

Encyklopädie

der gesammten

C h e m i e

abgefaßt

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer
auf der Universität zu Erlangen, königl. Preuss. Hofrathe,
der Röm. kaif. Akademie der Naturforscher, der königl.
Preuss. Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Soc. zu
Paris und zu Brüssel, der naturforschenden und der mi-
neralog. Gesellschaft zu Jena, der Westphäl. oekon. Gesell-
schaft, der phys. Gesellschaft zu Göttingen Mitglieder,
der kön. Großbritt. Soc. der Wiss. zu Göttingen
Correspondenten.

Zweiter Theil. Praxis.

Zwölftes Heft,

welches die chemische Bereitung der Steine enthält.

E r l a n g e n,

in der Waltherschen Kunst- und Buchhandlung

1805.

1841

1841

1841

1841

1841

1841

1841

1841

1841

1841

1841

1841

Zweiter Theil.

P r a x i s.

Fünftes Heft.

Lithurgie.

W. J. L. T. 1871

P. 1. 2. 3. 4. 5.

W. J. L. T. 1871

W. J. L. T. 1871

Fünftes Kapitel.
Die chemischen Verrichtungen
welche die
S t e i n e
betreffen.

§. 537.

Die (chemische) *Lithurgie* hat die chemische Zubereitung und die Zerlegung der Erden und Steine zum Gegenstande.

Der Unterschied im Zusammenhange, wegen dessen man im gemeinen Leben die mehr zusammenhaltenden erdigten Körper *Steine*, und die weniger zusammenhaltenden oder schon zerfallenen *Erden* nennt, wird hier, wie auch schon in der Mineralogie geschieht, ganz bei Seite gesetzt.

Und da es sehr schwierig ist, eine genaue Gränze zwischen Erden und Salzen zu ziehen, so nehmen wir in diesem Hefte die im Wasser

auflöslichen Erden (II. 544.) mit, obwohl man sie nach II. 239 zu den Salzen zählen müßte, weil sie doch in so fern Erden sind, als sie in ihren übrigen Eigenschaften mit den Erden übereinkommen.

Erster Abschnitt.

Die Kiefelerde.

§. 538.

Um reine *Kiefelerde* (II. 348.) zu gewinnen, nehme man feinen Sand, der desto brauchbarer, je reinerer Quarzsand er ist. Diesen reibe man mit dem vierfachen seines Gewichts von reinem *Kali carbonicum* zusammen, das man vorher in einem porcelanenen Gefäße geröstet, dadurch seines Kry stallenwassers beraubt, und dann fein zerrieben hat, und schmelze das Gemenge in einem heffischen oder noch besser in einem porcelanenen Tiegel, (der groß genug ist, daß das Gemeng ihn höchstens bis zur Hälfte seiner Höhe anfülle, und im Aufschäumen nicht übersteige,) so lange, bis die geschmolzene Masse nicht mehr aufschäumt, sondern ruhig und vollkommen fließt. Man gielse sie sodann auf ein blankes etwas concaves Kupferblech (einen flachen Löffel) aus, und werfe sie, nachdem sie erstarrt ist, in das dreifache ihres Gewichts reinen Wassers. Nach mehreren

Stunden wird sie sich ganz aufgelöst haben; man sehe die Auflösung, wenn sie (etwa von hineingefallenen Kohlentheilchen oder von nicht mit aufgelöseten Kalkerde-theilchen) nicht an sich völlig klar seyn sollte, durch, und setze so viel reine Salzsäure zu, bis das Kali gesättigt ist. Man rühre die in Gestalt eines schleimigen Breies niedergefallene Kiefelerde mit einem Glasstabe um, und setze dann noch so viel Salzsäure zu, als nöthig seyn würde, die ganze Quantität der Erde aufzulösen, wenn sie aus bloßer Kalkerde oder Thonerde bestände. Diese Säure löset sodann alle fremde Erden, und Eisenoxyd, die etwa im Sande enthalten, oder aus dem Tiegel aufgelöset waren, auf, so daß die reine weiße Kiefelerde liegen bleibt. Man wäsche sodann die Kiefelerde hinlänglich aus, bringe sie auf ein Seihezeug, und trockne sie.

Man kann sich zu diesem Proceß allenfalls des *Weinsteinsalzes* (XI. 404.) bedienen, indem die Eisentheilchen, welche es etwa enthalten mögte, doch nachher durch die Salzsäure weggeschafft werden. Nimmt man mit Kohlenensäure gesättigtes krySTALLISIRTES Kali, so muß man, wegen des KrySTALLENWASSERS, mehr, etwa sechs Theile Salz gegen einen Theil Sand nehmen,

Aetzendes Kali zu gebrauchen, hätte zwar den Vortheil, daß die Masse nicht aufschäumte, weil aus diesem kein kohlenfaures Gas entbunden wird; allein dieses schmilzt mit dem Sande viel schwieriger, als das mit Kohlenfaure begabte, zusammen.

Das *Kali caræonicum* muß nicht allein recht trocken seyn, sondern auch kein KrySTALLenwasser mehr haben. Wenn es dieses noch hat, so zergeht es anfangs schon in gelinder Hitze vermöge desselben, so daß der Sand niedersinkt, die allerseitige Berührung mit dem Kali verliert, und nun schwerer aufgelöset wird.

Die Kalkerde.

§. 539.

Reine *kohlensaure Kalkerde* (III. 422.) finden wir schon in der Natur als weissen Kalkspath (III. 423.), Austerschaalen, Krebssteine (VII. 2037.) — obwohl die Schalenmasse u. d. g. kalkerdigte thierische Concremente eine zarte Grundlage von thierischem Zellgewebe enthalten, welches liegen bleibt, wenn man sie in schwacher Salzsäure sanft auflösen läßt. Da aber die gemeinen Kalksteine auch etwas Thonerde, Eisenoxyd — enthalten, so muß man auch die Methode kennen, aus diesen sich eine reine Kalkerde zu verschaffen. Man zerstoße den gemeinen Kalkstein fein, löse ihn in reiner Salzsäure oder Salpetersäure auf, seihe die Auflösung klar durch, und sättige sie mit reinem (gewässerten) Ammoniak, damit das Eisenoxyd (V. 1020. 1022.) und die Thonerde (III. 564. 594.) niederfallen. Man seihe die Auflösung abermals durch, und schlage nun die Kalkerde durch koh-

Ienfaures Kali als kohlenfaure Kalkerde (III. 444.) nieder.

Man kann auf diese Weise aus einem sehr unreinen, grauen, schwärzlichen Kalksteine ganz reine schneeweiße Kalkerde erhalten.

§. 540.

Aus der kohlenfauren Kalkerde (*roher Kalk*) wird die reine oder *ätzende Kalkerde* (*gebrannter Kalk, lebendiger Kalk, ungelöschter Kalk, Lederkalk*) bloß durch hinlängliches Ausglühen bereitet, welches die Kohlen Säure (samt dem Wasser desselben) als Gas (*fixe Luft*) austreibt (III. 422. II. 370.). Doch erfordert dieser Proceß eine starke und nach Verhältniß mehrere Stunden lang anhaltende Weißglühehitze, indem zwar ein Theil der Kohlen Säure (und des Wassers) schon in gelinder Glühehitze entweicht, das übrige aber fester gehalten wird, und insbesondre die letzten Theile sehr schwierig herausgehen. Im kleinen kann man diesen Proceß am besten in Probirduten (VIII. 95.) verrichten, welche man in einen sehr heftig ziehenden Windofen oder in einen Gebläsofen so stellt, daß sie tief in den glühenden Kohlen stehen, und

dann einige Stunden lang in Weifsglühhitze unterhält.

Allzustark darf auch hier das Feuer deswegen nicht seyn, damit nicht die Kalkerde mit der Thonerde zusammenschmelze (II. 574.); doch kommt es in den gewöhnlichen kleineren Oefen der chemischen Laboratorien nie dahin.

§. 541.

Im *Grossen* glühet (*brennt*) man den Kalk entweder in *Meilern*, d. h. in Haufen, welche frei, ohne Umfassung, liegen. Man errichtet aus Holz oder Steinkohlen, und darauf gelegtem, in Stücke zerschlagenem, Kalke, viereckig parallelepipedalische oder kylindrische Haufen, so dafs zu unterst erst mehrere Schichten Brennmaterial, dann abwechselnd Schichten Brennmaterial und Kalk liegen, und zündet das Brennmaterial, am besten in der Mitte durch eine von oben senkrecht herab gehende, oder eben daselbst durch eine an der Grundfläche horizontal hineingehende Lücke, an. Dabei wird aber ein grosser Aufwand von Brennmaterial erfordert, auch wird nur der in der Mitte liegende Kalk gar, d. h. seiner Kohlen säure hinlänglich beraubt; der nach aussen liegende mufs gemeiniglich nochmals gebrannt,

bei der folgenden Brennung in die Mitte gelegt werden.

§. 542.

Oder man brennt ihn sowohl zur Ersparung des Brennmaterials, als zur Lieferung eines durchgängig gar gebrannten Kalkes, besser in *Gruben*, die an einigen Orten in den Kalkberg selbst eingehauen werden, und am vortheilhaftesten und bequemsten in *Oefen*. Die *liegenden* Kalköfen sind mehr lang als hoch, haben an einem Ende einen Windofen mit Rost und Aschenfall, an dem entgegengesetzten den Rauchfang. In dem überwölbten Raume zwischen dem Rost und dem Rauchfange liegt der Kalk. Besser sind die *stehenden*; diese sind mehr hoch als lang; haben unten einen Rost und Aschenfall, und über dem Roste einen zwanzig und mehrere Fusse hohen Raum (*Schacht*). Diese stehenden Oefen sind entweder so eingerichtet, daß der Kalk vom Brennmaterial abgefondert liegt, indem über dem Feuer- raume noch ein zweiter, am besten aus feuerfesten Steinen, sonst auch aus Kalksteinen, (die dann zugleich gebrannt werden,) gewölbter Rost ist; oder so, daß der Kalk mit dem Brennmaterial geschichtet liegt.

Von der leztern Art sind die *Stichöfen*, welche am untern Ende des Schachts eine Seitenöffnung (*Stich*) haben, aus welcher von Zeit zu Zeit der gare Kalk herausgenommen wird, wogegen man von oben immerfort Kalk und Brennmaterial schichtweise nachträgt. Diese leztern Oefen haben zwei wichtige Vorthteile, 1) daßs aller Kalk gleichmäßig gebrannt werden kann, 2) daßs sie lange Zeit in einem fort gehen können, ohne abzukühlen, wodurch an Brennmaterial vieles erspart wird.

Bei den Stichöfen muß der Schacht unten am Stiche eng seyn, nicht über 2 Fuß im Durchmesser haben, damit man jedesmal die unterste Lage Kalk ganz herausziehen kann. Bei den Oefen, in denen jedesmal nur der in ihnen einmal befindliche Kalk gebrannt wird, kann der Schacht ohne Nachtheil unten weiter seyn, ja es ist bei diesen Oefen sehr nöthig, daßs sie oben enger als unten sind, damit die Hitze oben aufgehalten, und auch die obern Kalkstücke gar werden.

Uebrigens sehe man hier das allgemeine von Oefen im achten Hefte §. 58. nach.

Hr. Graf von Rumford hat einen Kalkofen angegeben, und nach dieser Angabe in Dublin und München bauen lassen, der eine ganz neue besonders vortheilhafte Einrichtung hat (*Gilbert's Annalen der Physik*. IV. 2.

S. 247.). Der Schacht desselben ist 15 Fuß hoch, unten 2 Fuß, oben 9 Zoll im Durchmesser. Die Wände dieses Schachts sind zur besseren Warmhaltung doppelt, der Zwischenraum zwischen ihnen mit trockner Holzasche ausgefüllt. Neben diesem Schachte steht ein 8 Fuß hoher Windofen: die eine Wand des Kalkschachts ist zugleich Wand des Windofens. Mit dem Feuerraume des Windofens hat der Kalkschacht durch eine überwölbte Oeffnung Gemeinschaft, welche dicht über dem Roste liegt. Die obere Oeffnung des Windofens ist mit einer Klappe bedeckt, die in einem Gewinde beweglich ist, so daß man diese Oeffnung verschliessen, viel oder wenig öffnen kann. Der Aschenfall hat unten die gewöhnliche Oeffnung. Der Schacht wird bloß mit Kalkstücken gefüllt, das Feuer im Feuerraume angemacht, und der Aschenfall so lange offen gelassen, bis das Feuer hinlänglich brennt. Dann wird die Thür des Aschenfalls mit einem einpassenden Steine ganz zugesetzt: nun strömt die heiße Luft des Kalkschachts zu dessen Mündung hinaus, und dagegen frische kalte zu der Mündung des Feuerraums, welche 7 bis 8 Fuß niedriger liegt, hinein, so daß beständig ein Zug heißer Luft durch den Kalkstein fährt. Diese Einrichtung hat den Vortheil, daß der vom Brennmaterial aufsteigende Rauch durch die in den Feuerraum von oben hineinströmende Luft ins Feuer zurück gejagt, und mit verbrannt wird. Da der Stich an der dem Windofen entgegengesetzten Seite des

Kalkschachtes 6 bis 8 Fufs tiefer als der Roß des Windofens liegt, so kühlt der Kalk auf dem Wege von der Gemeinschaftsöffnung (des Kalkschachts mit dem Feuerraume) bis zum Stiche ab, und giebt dabei seine Wärme noch dem höher liegenden Kalke. — Der Feuerraum hat zur Reinigung noch eine Seiten-Oeffnung dicht über dem Roße, die aber, wenn der Ofen im Gange ist, mit einem passenden Steine so dicht verschlossen werden muß, daß nur eine sehr kleine Oeffnung, zur nöthigen Beförderung des Luftzugs, übrig bleibt.

§. 543.

Man kann den Kalk sowohl mit *Steinkohlen*, *Braunkohlen* und *Torf*, als mit *Holz* (Flammenfeuer) brennen; nur ist der mit Steinkohlen gebrannte, zumal, wenn er schichtweise mit ihnen gelegt war, nicht so weiß; hingegen soll eben dieser zum Mörtel bindender, und vorzüglich bei dem Wasserbau dauerhafter seyn. Doch müssen die Steinkohlen keinen Schwefelkies enthalten, weil die aus ihnen entstehende Schwefelsäure den Kalk zum Theil in Gyps verwandelt. Auch taugen solche Steinkohlen nicht, welche Schlacken zurücklassen.

§. 544.

Allemaal, der Kalk mag allein, oder mit den Brennmaterialien geschichtet, im Ofen liegen, ist es nöthig, die Kalkstücke so zu legen, daß sie zum Luftzuge hinlängliche Zwischenräume zwischen sich lassen, weshalb die Stücke nicht zu *klein* seyn dürfen. Sie müssen aber auch nicht zu *groß*, etwa höchstens fußlang, und einige Zoll dick seyn, um von der Gluth hinlänglich durchdrungen zu werden. Uebrigens muß der Kalk, wenn er feucht ist, erst an der Luft völlig *austrocknen*, ehe er in den Ofen kommt, damit nicht die verdunstende Feuchtigkeit die Hitze schwäche.

§. 545.

Der rohe Kalk ist zu seinem Gebrauche desto tauglicher, je reiner er ist; insbesondere muß er wenig oder keine Thonerde bei sich führen; etwas Eisen oder Brauneisengehalt ist bei dem Gebrauche zum Mörtel nicht nachtheilig, vielleicht gar vortheilhaft; aber zur Tünche muß der Kalk auch davon frei seyn. Im allgemeinen empfiehlt sich der rohe Kalk durch seine Weisse, obwohl es auch Kalk giebt, der grau,

Eee

bräunlich — ausfieht, und sich weifs brennt, wenn seine Farbe nicht vom Metallgehalte, sondern nur von Resten organischer Stoffe herrührt, und hingegen auch weisser Kalk unfarbige Unreinigkeiten bei sich führen kann. Uebrigens prüft man die Reinheit und davon abhängende Tauglichkeit des rohen Kalks

- 1) durch die *chemische Analyse*. Man löse ihn gepulvert in reiner Salzsäure auf. Je stärker er dabei aufbrauset, desto mehr verräth sich schon dadurch der Gehalt an kohlensaurem Kalk, so wie hingegen Kiesel Erde dabei niederfällt. Ammoniak zu der durchgeseihten Auflösung bis zur Sättigung getropfelt, schlägt die darin befindliche Thonerde, Eisenoxyd — nieder; aus der nochmals durchgeseihten Auflösung wird die kohlen saure Kalkerde mit kohlen saurem Kali gefällt, das man zusetzen muss, bis es nichts mehr niederschlägt. Diesen Niederschlag wasche man sorgfältig aus, und trockne ihn scharf, doch in einer Hitze, die den Siedgrad des Wassers nicht übersteigt. Aus der Vergleichung des Gewichts dieses reinen kohlen sauren Kalks mit dem vorher ge-

fundenen Gewicht des ganzen aufgelöseten rohen Kalkes, dann aus dem Gewicht der etwa abgesetzten Kiefelerde, der niedergeschlagenen Thonerde u. s. w. ergiebt sich die chemische Beschaffenheit des geprüften Kalks.

2) Durch das *Brennen* und *Löschen* selbst. Guter Kalk muß die dazu nöthige Weisglühehitze ertragen, ohne zusammenzusintern; (mit einem Viertheil des Ganzen an Thonerde wird er schon schmelzbar.) Dann muß guter Kalk, nach dem Brennen mit wenigem Wasser *) gelöscht, oder der Luft lange genug ausgesetzt, ganz zu einem äußerst feinen Staube zerfallen. Je mehr er sich bei dem Löschen durch Zugießen von Wasser erhitzt, desto besser ist er (II. 371.).

*) D. h. nur mit so viel, als er ganz verschluckt, so daß kein liquides Wasser auf oder an ihm übrig bleibt.

§. 546.

Soll der Kalk zum Mörtel u. s. w. tauglich seyn, so muß man ihn völlig gar brennen, d. h. ihn so lange und so stark ausglühen, daß er seine Kohlensäure völlig verloren hat. Dazu ist eine starke und hin-

länglich anhaltende Weissglühehitze nöthig. Auch müssen die Kalkstücke deshalb nicht zu groß seyn (§. 544.). Zur Probe davon dient 1) daß er, mit einer Säure übergossen, nicht im mindesten mehr aufbrauset, obwohl die Erhitzung, welche ganz garer Kalk bewirkt, wenn man ihn in Wasser oder eine wässrige Säure wirft, nicht damit verwechselt werden darf; 2) daß er, mit wenigem Wasser (§. 545. Note) gelöscht, in äußerst feinen Staub zerfällt (II. 371.).

Der Kalkbrenner bemerkt, daß der Kalk gar sey, daran, daß der dunklere Dampf verschwindet, und die Flamme heller emporlodert, weil das kohlenfaure Gas des Kalks, welches die Verbrennung schwächte, nun entwichen ist. Zugleich sprühet der Ofen oben einzelne helle Funken, welche schnell verschwinden (glühende Kalkstäubchen). Auch lernt der Kalkbrenner aus der Uebung die nöthige Zeit und Gluth abmessen. Nach diesen Zeichen und dem durch Uebung erlangten Zeitmaasse nimmt man bei den Stichöfen den untern Kalk heraus, und füllet oben frischen nach, bei den gemeinen Öfen läßt man darnach das Feuer abgehen und den Ofen erkalten.

Kalk, welcher beträchtlich thonhaltig oder eisenhöffig ist, kann durch heftige Gluth *todgebrannt* werden, d. h. er erleidet eine Zusam-

menfinterung, und wird dadurch unfähig, ſich mit Waſſer gehörig zu miſchen. Bei gutem Kalke hingegen iſt das nicht, vielmehr immer eher zu beſorgen, daß er zu ſchwach gebrannt werde.

§. 547.

Das *Löſchen* des Kalkes (II. 371.) geſchieht, indem man ihn mit Waſſer begießt. Nach den verſchiedenen Zwecken löſcht man ihn 1) entweder zu *Staubkalk*; man gießt allmählig nur ſo viel Waſſer auf ihn, als er einſchluckt, und mit ſich feſt macht, ſo daß kein liquides Waſſer an ihm hängen und neben ihm ſtehen bleibt, worauf er bald heiß werdend, durch Wirkung der entſtehenden Waſſerdünſte berſtet, anfangs in größere Stücke, dann nach und nach zu einem feinen Staube zerfällt; oder 2) ſo, daß man mehr Waſſer auf ihn gießt, ſo viel, als nöthig iſt, um den entſtandenen Staub in einen Brei zu verwandeln. Das Löſchen zu Staubkalk geſchieht am beſten in länglichten kegelförmigen Körben, die man in Waſſer taucht, ſo daß dieſes nur einen Zoll hoch über dem Kalke ſteht; dann ſobald das Waſſer anfängt, zu ſieden, wieder herauszieht, worauf alles Waſſer, welches der Kalk nicht in ſich aufgenom-

men hat, unten abläuft, und der Kalk bald darauf zu Staub zerfällt. Das Löschen zu Brei (*Einsümpfen*) geschieht am besten in Gruben (*Kalksümpfe*, *Speisepfannen*), die mit Bohlen dicht ausgefüttert sind.

§. 548.

Da der gebrannte Kalk an der Luft, vermöge der in ihr befindlichen Feuchtigkeit, langsam gelöscht wird, zu Staub zerfällt, dann auch wieder Kohlensäure anzieht, und so nach und nach seine Tauglichkeit zum Mörtel u. s. w. immer mehr verliert; so muß er entweder frisch verbraucht oder sorgfältig vor der Luft *verwahrt* werden. Die ganzen Kalkstücke sind, auch in genau verschlossenen Behältern, wegen der grossen Luftzwischenräume nicht hinlänglich *verwahrt*; man löscht daher den Kalk, welchen man trocken in Fässern verwahren, versenden will, nur zu Staubkalk (§. 547.), schüttet ihn dann in ganz trockne luftdichte Fässer, stampft ihn darin fest, macht sie ganz voll, und verschliesst sie genau. Aber auch der in Gruben zu Brei gelöschte Kalk hält sich sehr lange; nur muß er nicht zu viel Wasser haben, so daß der Brei steif ist, die Grube tief genug, wenigstens so tief als

lang und breit, um der Luft nicht zu viel Oberfläche des Kalks darzubieten, mit gut zusammengefügtten Bohlen von hartem Holz oder Ziegelfteinen ausgefüttert, und mit einem gut schliessenden Deckel verwahrt seyn. Soll der Kalk eine Zeitlang ganz liegen bleiben, ohne dass davon gebraucht wird, so bedeckt man ihn einen halben Fuß hoch mit trockenem Sande. Der oberste Theil des so gelöschten Kalks erhärtet bald zu einer Rinde, der darunter liegende zeigt sich dann, wenn man nach mehreren Jahren diese Rinde abnimmt, noch ohne Kohlen-säure.

§. 549.

Je weniger ein *Wasser* Kohlen-säure enthält, desto besser ist es zum Löschen. Regenwasser und Flusswasser sind daher besser, als Quellwasser. Am besten ist das Wasser, welches bei dem Löschen zu Staubkalk durch die Körbe abfließt.

*

*

*

L'art du chauxfournier par Mr. Fourcroy de Ramecourt. Paris 1766. Uebers. im *Schauplatz der Künste und Handwerker*. VIII. S. 35 fgg.

Mörtel.

§. 550.

Eine vorzügliche Anwendung des Kalks ist die zum *Mörtel*, oder der *Maurerspeise* (*Caementum*), welche durch Vermengung des gelöschten Kalks mit Kiefelerde und Wasser entsteht. Dieses Gemenge wird, vermöge der Verwandtschaft der Kalk- und Kiefelerde zu einander und zum Wasser, vereinigt und fest, gleichsam zu einem künstlichen Steine krySTALLISIRT, dessen Theilchen nach der Austrocknung mit einander und mit den Steinen, zwischen welchen es aufgetragen wird, stark zusammenhängen, so daß dadurch die Steine einer Mauer mit einander desto genauer und dauerhafter verbunden werden, je besser der Mörtel ist.

§. 551.

Die Güte des Mörtels hängt ab

1) von der *Reinheit* des Kalks (§. 545.).

Mergelartiger (d. i. thonhaltiger) Kalk, stark *eisen-schüffiger* Kalk taugen nicht zum Mörtel, auch ist *Muschelkalk* nicht so gut, als der *dichte Kalkstein* und *körnigte Kalkstein*, vielleicht weil er ein wenig *Calx phosphorica* oder doch *Faserstoff* enthält, der bei dem Glühen *Calx phosphorica* giebt. *Stinkstein* oder *Sausstein* (ein mit

Erdharz durchzogener Kalkstein) giebt einen sehr guten Mörtel. Auch schadet ein kleiner Eisengehalt nicht.

2) davon, daß er völlig *gar* ist (§. 546.),

3) davon, daß er noch keine Kohlensäure aus der Luft wieder angezogen hat, folglich entweder davon, daß er ganz *frisch* gebraucht, oder sehr *gut verwahrt* werde (§. 548.).

Löschwarmer Kalk, d. h. solcher, der so eben gelöscht, und davon noch warm ist, soll den besten Mörtel geben. Auch *alter Kalk*, wenn er nur sogleich nach dem Brennen nach jener Vorschrift (§. 548.) in einer Grube zu einem steifen Brei gelöscht und dann gut verwahrt worden, giebt vortrefflichen Mörtel, vielleicht deswegen, weil er so innig mit dem Wasser gemengt ist, und daher sich schneller und genauer mit dem Sande verbindet. Hingegen Kalk, der schon von selbst an der Luft zerfallen ist, giebt schlechten Mörtel, weil, wenn der Kalk sich an der Luft löscht, er mit dem angezogenen Wasser zugleich Kohlensäure erhält.

4) Von der Beschaffenheit des *Sandes*, der desto besser, je reinerer Kiesel sand und je feiner er ist. Statt des Sandes können auch gepochte Kieselsteine dienen. Uebrigens giebt *poröser Sand* einen

besseren Mörtel, weil er die feinen Kalktheilchen mit dem Wasser in seine Zwischenräume aufnimmt, und ihnen dadurch mehr Berührungspunkte bietet.

Gebrannter und *gepochter Thon* ist fast noch besser, als Sand. So die verschiedenen Arten *Tuffwake* (poröse Steinarten, die in der Nähe von Vulkanen gefunden werden, und ein durch vulcanisches Feuer gebrannter Thon zu seyn scheinen): die *Puzzolane* (Anderson in den *schwed. Abhandl. XXXIV. S. 27. 117.*) und der *Tras* oder *Terras* (*Tufa* der Italiener), der von der *Puzzolane* nur durch stärkern Zusammenhang sich unterscheidet. Der ebenfalls hieher gehörende *rheinländische Mühlstein* ist dem *Trasse* sehr ähnlich. *Gesammelte Nachrichten vom Cemente aus Trass oder gemahlten kölnischen Tuffsteinen.* Dresden 1773. 8. Zum Wasserbau ist nach Erfahrungen ein Zusatz von *Steinkohlenasche* nützlich: aber nicht von *Holzasche*, die im Mörtel durchaus schädlich ist.

5) Von dem Verhältnisse des Sandes zum Kalke. Es muß nicht mehr Sand zum Kalke gegeben werden, als derselbe binden kann, doch auch nicht weniger. Uebermaafs sowohl des einen, als des andern macht, daß der Mörtel locker und bröcklig wird.

Zu einem Maasse zu steifem Brei eingesümpften Kalks gehören höchstens 3 Maass Sand, von

grobem etwas mehr, von feinem weniger, weil dieser im Maasse mehr Masse hält.

6) Von dem Verhältnisse des *Wassers*. Er muß soviel Wasser haben, daß das Gemenge ein weicher, doch steifer, nicht zerfließender Brei wird, der sich leicht streichen läßt, und gerade die Consistenz hat, daß ein auf die Maurerkelle genommener Klumpen desselben langsam und zusammenhängend von ihr abgleitet. Dann hat er Wasser genug, daß die Kalkerde und Kiefelerde sich vereinigen können: ein Theil dieses Wassers wird mit dem Kalke und der Kiefelerde fest, und dient als Bindungsmittel; das übrige muß verdunsten. Hat er zu wenig, so kann diese Vereinigung nicht erfolgen: hat er mehr, so kann er nicht bald genug gleichmäßig austrocknen; wenn dann der Mörtel außen schon trocken und inwendig noch feucht ist, so zersprengt das von innen noch herausdunstende Wasser die Rinde, und macht sie rissig.

Nach Werner (*Abh. vom Mörtel* in *Crell's chem. Annalen*. 1785. II. S. 107.) liegt der Hauptgrund dessen, daß unser gewöhnlicher Mörtel nichts taugt, darin, daß unter denselben zu

viel Wasser gemischt wird. Er rath, den Kalk mit hinlänglichem Wasser (zu einem steilen Brei) zu löschen, dann aber beim Mergen mit dem trocknen Sande kein Wasser zuzugießen.

7) Von der genauen *Vermengung* des Sandes mit dem Kalke.

Man muß den Kalk erst zu Brei löschen, und dann denselben fleißig mit dem Sande vermengen.

8) Davon, daß er nicht nass oder gar vom Wasser gespült werde, ehe er völlig trocken und fest ist. Daher muß man am äußern der Gebäude, zumal aber bei dem Wasserbau, einen Mörtel bereiten, der schnell trocken wird.

Loriot hat angerathen, um einen schnell erhärtenden Mörtel zu erhalten, dem gewöhnlichen Mörtel aus gelöschtem Kalk und Sande noch ein Drittheil *ungelöschten* fein zerstoßenen Kalks zuzusetzen, der das überflüssige Wasser des eistern sogleich in sich aufnehme und fest mache. Dann empfiehlt er auch als einen sehr haltbaren Mörtel einen Theil fein zerstoßener Ziegelsteine, zwei Theile reinen Flußsand und so viel gelöschten Kalk mit einander zu vermengen, daß man bei dem Gebrauche noch ein Viertheil der Summe der beiden ersten Materialien ungelöschten Kalks zusetzen könne. Solcher Mörtel, zu dem ungelöschter Kalk gesetzt wird, muß aber sogleich verbraucht

werden. (*Mémoire sur une découverte dans l'art de bâtir faite par le Sr. Lorient. Paris 1774. 8. Instruction sur la nouvelle méthode, de préparer le mortier. Paris 1775. 12. Lorient's Abhandl. über eine neue Art von Mörtel. Ueb. Bern 1775. 8. Beckmann's phys. ökon. Bibliothek. VI. S. 171. VII. S. 402.*)

Higgin's (*experiments and observations made for improvement on calcareous cements and for preparing quicklime. London 1780. 8.*) und Forster (*Anleitung, den Kalk und Mörtel so zu bereiten, daß die damit aufzuführenden Gebäude ungleich dauerhafter seyn, auch im Ganzen genommen weniger Kalk verbraucht werde. Berlin 1782. 8.*) empfehlen den Kalk zum Mörtel nur mit Kalkwasser zu besprengen, damit er zu Staubkalk zerfalle, diesen durchzufieben und das feine Mehl desselben mit 7 Theilen Sand zu vermengen, der mit Kalkwasser nass gemacht worden. Aber dieses Durchfieben ist den Arbeitern lästig und ungesund, es geht viel Kalk, der nicht durchs Sieb geht, verloren, und 7 Theile Sand sind offenbar zu viel. Auch hält sich solcher zu Staub gelöschte Kalk nicht so lange, (ohne Kohlensäure anzuziehen,) als der zu einem steifen Brei gelöschte. Und überdem enthält der mit so wenigem Wasser gelöschte Kalk noch etwas ungelöschten, der sich bei der Vermengung mit nassem Sande erhitzt, daher vermöge des Wasserdunsts Blasen giebt, löchrig und mürbe wird. Werner a. a. O. S. 112.

Nach Beckmann (*Technologie*. S. 311.) wird der Dukstein von Königslutter, welcher *Calx carbonica* ist, in dortiger Gegend beim Wasserbau dem Mörtel mit Nutzen beigemengt.

- 9) Dafs er nicht der *Frostkälte* ausgesetzt werde, ehe er ganz ausgetrocknet ist. Trifft die Frostkälte noch liquides Wasser in ihm an, so krySTALLISIRT sich dieses zu Eis, und zersprengt dadurch den Mörtel.

*

*

*

Auffer den hier schon angeführten Schriften verdient insbesondere über den sehr festen Mörtel an den alten Gebäuden und die wahrscheinlichen Ursachen seiner grossen Festigkeit, nachgelesen zu werden: *Récherches sur la préparation, que les Romains donnoient à la chaux* par Mr. de la Faye. I. Paris 1777. II. 1778. 8. J. C. Huth von der Festigkeit des alten Mauerwerks und Zubereitung des Kalks. Halberstadt 1777. 8.

Kalkwasser.

§. 552.

Das *Kalkwasser* (*Aqua calcis*, *Calcis vivae*), wird durch Auflösung des reinen (durch Ausglühen seiner Kohlenfäure beraubten) Kalks in Wasser bereitet.

Man schütte in eine enghalsige gläserne Flasche etwas mehr frischgebrannten Kalk, als das hineingehende Wasser auflösen kann, (mehr, um das Wasser gewiss zu sättigen,) für jede Unze Wasser etwa 2 Gran; dann giesse man gutes reines Brunnenwasser (das klar ist, und nichts als *Calx carbonica* aufgelöst enthält, bis zur völligen Anfüllung hinein, verschliesse sie luftdicht mit einem Korkstöpsel, (besser mit einem eingeriebenen Glasstöpsel,) kehre die Flasche einigemal um, damit der am Boden liegende Kalk sich mit dem Wasser vermenge, und lasse dann die Flasche einige Wochen lang ruhig stehen, damit aller unaufgelösete Kalk sich niedersetze, und das eigentliche Kalkwasser völlig klar werde.

(Reines (destillirtes) Wasser ist besser als Brunnenwasser; wenn man aber genug Kalk nimmt, so dient ein Theil desselben dazu, dem Wasser die Kohlensäure zu nehmen.)

Beim Gebrauche giesse man, wo es darauf ankommt, das Kalkwasser recht klar zu haben, jedesmal aus einer wohlverwahrt und ganz angefüllt gewesenen Flasche das Kalkwasser ab, so weit es sich klar abgießen läßt.

Kalkmilch.

§. 553.

Zur sogenannten *Kalkmilch* wird der Kalk mit so viel Wasser gelöscht, daß er

damit eine im Ganzen flüssige, doch trübe, Brühe giebt, welche aus Kalkwasser und unaufgelösetem Kalke besteht. Man bedient sich dieses Gemengs, um Luftarten damit zu waschen, und dadurch das in ihnen befindliche kohlenfaure Gas wegzuschaffen.

§. 554.

Eben ein solches Gemeng dient als *Kalktünche*, um Decken und Wände damit zu weissen.

Damit die Weiße ein wenig ins bläuliche spiele, pflegt man etwas weniges Lacmus zuzusetzen.

Dritter Abschnitt.

Die Schwererde.

§. 555.

Da die natürliche *kohlenfaure Schwererde* (III. 431.) selten ist (III. 433.), so bereitet man sie gemeiniglich aus dem *Schwerspathe* (*Baryta sulphurica*) (III. 475.), indem man diesen durch *kohlenfaures Kali* vermöge doppelter Wahlanziehung zersetzt (III. 444.).

Am besten nimmt man zu diesem Proceſſe reinen Schwerspath, der nur Schwererde und Schwefelsäure hält. Dieser ist weifs; doch ist nicht jeder weisse Schwerspath ganz rein, und ein farbiger, der seine Farbe blofs vom Eisen hat, ist auch recht gut zu gebrauchen.

Hat der Schwerspath blofs Anflug von Eisenoxyd, so kann man ihn vor der Zerlegung davon durch Kochen in Salzsäure befreien.

Um diese Zersetzung, nach Wiegleb's Methode, auf dem *trocknen* Wege zu verrichten, vermenge man 1 Theil fein zerriebenen Schwerspaths mit 3 Theilen ebenfalls fein zerriebenen kohlensauren Kali's (Weinsteinsalz ist dazu hinlänglich), erhitze dieses Gemenge in

Fff

einem irdenen Schmelztiegel langsam und allmählig, und lasse den Tiegel drei bis vier Stunden lang roth glühen. Nachdem die zusammengeschmolzene Masse erkaltet ist, zerSchlage man den Tiegel, stosse die Masse heraus, und lasse sie in der zehnfachen Quantität siedenden Wassers zergehen. Das entstandene *schwefelsaure Kali* löset sich auf, die entstandene *kohlensaure Schwererde* bleibt liegen. Wiegleb's *Handb. der allg. Chemie*. II. Berlin 1781. §. 1118. Dritte Ausgabe. 1796. §. 1153.

Um sie, nach Klaproth's Methode, auf dem nassen Wege zu verrichten, lasse man in einer zinnernen SchaaLe über 1 Theil fein zerriebenen Schwerspaths eine Auflösung von $2\frac{1}{2}$ Theilen kohlensauren Kali's und 6 Theilen Wassers in einem zinnernen Kessel einige Stunden lang unter öfterm Umrühren gelinde sieden. Es erfolgt dieselbe Zerfetzung: die am Boden liegende Erde wird *kohlensaure Schwererde*, und das im Wasser aufgelöste Salz wird *schwefelsaures Kali*. Man hat bei dieser Methode den Vorthail, den Tiegel zu ersparen, keine Auflösung einer Masse, wie dort, nöthig zu haben, und die Verunreinigung des Kali's, das man, (weil die Schwefelsäure von 1 Theil Schwerspath nicht hinreicht, das Kali von 5 Theilen Kali carbonicum zu sättigen,) zum Theil wieder gewinnen kann, zu vermeiden. Klaproth *Zerlegung des Schwerspaths auf nassem Wege* in *Crell's chem. Annalen*. 1796. I. S. 388.

Bei beiden Processen wasche man die kohlenfaure Schwererde (um das schwefelsaure Kali wegzuschaffen) mit siedendem destillirtem Wasser völlig aus.

§. 556.

Da aber die so gewonnene Schwererde noch nicht rein ist, so muß sie *gereinigt* werden.

1) Von unzerlegtem *Schwerspath*.

Nicht aller *Schwerspath* wird bei diesem Processe zerlegt, auch, wenn man das dreifache Gewicht kohlenfaures Kali genommen hat. Um die entstandene kohlenfaure Schwererde von diesem zu trennen, löse man sie in reiner Salzsäure auf, wobei der *Schwerspath* liegen bleibt.

2) Von *metallischen Stoffen*.

Eisenoxyd, wenn es mit der kohlenfauren Schwererde vermengt ist, wird bei 1. von der Salzsäure mit aufgelöst. Man dampfe die Auflösung bis zur Trockne ab: der trockne Rückstand ist ein Gemeng von *Baryta muriatica* und *Ferrosium muriaticum*. Man glühe es in einem Kolben (den man in einen

Schmelztiegel, mit Sand umgeben, setzt) gelinde, bis keine salzsauren Dämpfe mehr davon aufsteigen: das Eisenoxyd läßt dabei seine Salzsäure fahren, und bleibt als bloßes Eisenoxyd zurück, indem auch ein Theil des Eisenoxyds mit der Salzsäure verflüchtigt wird (V. 1021.). Die Baryta muriatica hingegen bleibt ungeändert (III. 586.). Nachdem das Gefäß erkaltet ist, giesse man so viel Wasser hinein, als zur Auflösung nöthig ist: die Baryta muriatica wird aufgelöst, und giebt nun eine ganz farblose Auflösung, die man von dem liegen bleibenden Eisenoxyd durch Seihung trennen muß.

Auf ähnliche Weise können auch Arsenik, Antimonium, — abgeschieden werden. Arsenik wird sonst schon durch die erste Behandlung mit Kali, und das folgende Auswaschen, entfernt. Man thut indessen besser, Schwerspath, der solche metallische Stoffe hält, zu diesem Proceß nicht zu nehmen.

Ist man aus Mangel an reinerem Schwerspath genöthigt, solchen zu nehmen, der stark metallhaltig ist, so kann man ihn vor der Zerlegung davon reinigen, indem man ihn fein

zerrieben in Salzsäure, dann in gewässerter Schwefelsäure, dann in Salpetersäure, dann in ätzender Kalilauge (in der letztern wegen des Arseniks) kocht, und zwischen der Anwendung eines dieser Mittel und der des folgenden das Schwerspathpulver jedesmal auswäscht. Kennt man den Metallgehalt aus vorherge-
 nannter Behandlung desselben, so läßt sich daraus bestimmen, ob eines oder einige dieser Mittel allein hinreichend sind.

Einigermassen kann diese Scheidung schon dadurch bewirkt werden, daß man die (1) erhaltene salzsaure Auflösung nur so weit abdampft, bis ein beträchtlicher Theil der Baryta muriatica sich (in Tafeln) krySTALLISIRT hat. Man gieße von diesen KrySTALLen die Mutterlauge ab, in welcher das leichtauflösliche Eisensalz aufgelöst bleibt, wasche die KrySTALLen noch mit wenigem kalten Wasser ab, und löse sie dann in hinlänglichem Wasser auf.

Aus der Auflösung der Baryta muria-
 tica schlage man mit Kali carbonicum *Baryta carbonica* nieder, und wasche diese so lange sorgfältig aus, bis das Abwaschewasser keine Spur von Salzsäure mehr zeigt.

3) Von *anderen Erden*.

Wenn in dieser Auflösung Kalkerde, Talkerde, Strontionerde, — enthalten gewesen wären, so würde der Niederschlag außer *Baryta carbonica* auch *Calx carbonica* u. s. w. enthalten. Um diese fremden Erden zu entfernen, theile man den (2) erhaltenen Niederschlag in 4 Theile, und gielse auf drei Viertel desselben kaum soviel Salzsäure, als eben nöthig ist, diese aufzulösen: dann schütte man das übrige Viertel noch hinzu, lasse es unter öfterem Umrühren einige Tage lang damit stehen, und erhitze zuletzt die Auflösung bis zum gelinden Sieden. Da die Schwererde unter den Erden die nächste Verwandtschaft zu der Salzsäure hat, so geht diese vor allen übrigen in die Auflösung, die anderen hingegen bleiben liegen. Da man aber vorher nicht genau weiß, wie viel die fremden Erden betragen, so kann diese Scheidung in einigen Fällen unzureichend seyn, in anderen sehr viel Schwererde liegen lassen.

Andere Erden, außer der *Strontionerde*, wird man selten im Schwerspathe

finden. Diese entfernt man besser durch die bloße KrySTALLISATION, wenn beide Erden in Salzsäure aufgelöst sind, indem die sehr leichtauflösliche *Strontiona muriatica* bei der KrySTALLISATION der *Baryta muriatica* aufgelöst bleibt, und erst zuletzt, wenn die Auflösung nur noch sehr wenig Wasser hat, sich krySTALLISIRT. Man nehme daher zur Fällung reiner Schwererde die ersten Anschüsse der Auflösung.

Westrumb von der Bereitung einer ganz reinen Schwererde in Crell's chem. Annalen. 1792. I. S. 390.

§. 557.

Eine andere Methode, die Schwererde aus dem Schwerspath zu bereiten, besteht darin, daß man den Schwerspath durch *Holzkohle* (indem Schwerspath und ausgeglühete Holzkohle, fein zerrieben, vermengt und in einem Schmelztiegel bis zum Weissglühen erhitzt werden) zersetzt, wodurch er in *Baryta sulphurata* verwandelt wird, aus der man dann die Schwererde durch reine Essigsäure auszieht, (die den Schwefel fallen läßt). Aus der Auflösung in der Essigsäure kann sodann die Schwererde durch

kohlenfaures Kali als *Baryta carbonica* gefällt werden.

Es wird aber bei dieser Methode die Schwererde durch die aus der Holzkohle entstehende Kalkerde und Thonerde verunreinigt, so daß ihre Reinigung mehr Schwierigkeit macht, als bei der vorigen Methode.

Dartigues hat gezeigt, aus der wässrigen Auflösung der *Baryta sulphurata* die Schwererde mit *Natrum carbonicum* als *Baryta carbonica* zu fällen. Das *Natrum* verbindet sich mit dem Schwefel zu *Natrum sulphuratum*. Mit einem Theile *Natrum carbonicum* werden 4 Theile *Baryta carbonica* niedergeschlagen. *Annales de chimie*. XX. N. 118. p. 66. Ueb. in Scherer's allg. Journ. der Chemie. X. 56. S. 250. Diese Methode würde, da man an Kali erspart und keine Säure nöthig hat, noch vortheilhafter seyn, wenn man statt des theureren *Natrum carbonicum* *Kali carbonicum* anwendete.

Bucholz (*Neues Journ. der Chemie*. I. 3. S. 510.) empfiehlt dabei, dem Gemeng aus Schwefel und Kohlenstaub den vierten Theil Kochsalz zuzusetzen, wodurch die Masse in Fluß komme, mehr Berührung mit der Kohle erhalte, und mit weniger Feuer die Zersetzung erleide, ohne daß doch das Kochsalz auf die Abscheidung der Schwererde nachtheiligen Einfluß habe.

§. 558.

Man kann übrigens auch die natürliche kohlenfaure Schwererde (*Witherit*) als solche benutzen; doch muß man, wenn sie nicht die Proben völliger Reinheit (§. 559.) hält, sie nach §. 556. reinigen.

§. 559.

Dafs die *Baryta carbonica* rein sey, erkennt man an folgenden Zeichen.

- 1) Sie wird von reiner Salzsäure ganz aufgelöst.

Wenn sie noch unzerlegten Schwerspath enthält, so bleibt dieser liegen.

- 2) Ihre Auflösung in reiner Salzsäure muß ganz farbenlos seyn.

Wenn sie Eisen oder ein anderes Farbe gebendes Metalloxyd enthält, so giebt sie eine farbige Auflösung.

- 3) Und von reiner Blutlauge kein *Berlinerblau*, (welches Eisen,) auch von Schwefelwasserstoff keinen gelben (welcher Arsenik), orangefarbenen (welcher Antimonium), braunen (welcher Blei anzeigen würde,) oder sonst farbigen Niederschlag fallen lassen.

- 4) Ihre Auflösung in Salzsäure muß von reinem Ammoniak, selbst von reinem Kali *nicht* getrübt werden.

Schwererde, auch Strontionerde werden durch diese Fällungsmittel nicht aus der Salzsäure gefällt: hingegen Thonerde, Talkerde — durch Ammoniak; Kalkerde durch Kali.

- 5) Nachdem man durch eine Auflösung von reinem Glaubersalz alle Schwererde aus der salzsauren Auflösung gefällt hat, muß dieselbe, wenn sie durchgeseiht worden, auch bei dem Zugießen von Kali carbonicum völlig klar bleiben, also nichts von fremden Erden verrathen.

- 6) Sie muß, wenn ihre salzsaure Auflösung abgedampft wird, bis zu Ende *tafelförmige* Krystalle der Baryta muriatica, nicht *nadelförmige* der Strontiona muriatica, geben.

§. 560.

Aus der kohlenfauren Schwererde *reine* oder *ätzende Schwererde* zu bereiten, dient zwar dasselbe Verfahren, als bei der Kalkerde; allein es gehört noch größere Hitze

dazu, die Kohlenfäure aus ihr zu vertreiben (II. 383. III. 431.).

Doch verliert die künstlich bereitete (aus Salzfäure mit Kali carbonicum gefällte) *Baryta carbonica* die Kohlenfäure leichter, als der *Wittherit* (III. 433.), weil dieser zu wenig Wasser hat. Wenn man, nachdem dieser fein zerrieben in heftiger Gluth keine Kohlenfäure mehr giebt, ihn mit Wasser befeuchtet und trocknet, so giebt auch er in gleicher Hitze noch beträchtlich viel kohlenfaures Gas.

§. 561.

Im Großen wird, wegen der Seltenheit der natürlichen kohlenfauren Schwererde, dieser Proceß nicht gemacht: im Kleinen darf man sich der Thontiegel dazu nicht bedienen, sondern muß *Platinatiegel* anwenden, weil die Schwererde, noch ehe sie ihre Kohlenfäure nur größtentheils verloren hat, mit dem Thon des Tiegels zusammenschmilzt. Man kann allenfalls auch *Kohlentiegel* anwenden, so daß man aus einer großen Kohle von hartem Holze einen Tiegel schneidet, die Schwererde hineinlegt, und die Mündung mit einem dazu geschnittenen Kohlenstöpfel verschließt, dann diesen Kohlentiegel mit Sand umgeben, in einen Thontiegel stellt. Doch wird dabei

leicht ein Theil der Kohlenmasse, auch bei sorgfältiger Abhaltung der Luft, zerstört, so daß die Schwererde an dem Thontiegel kommt und mit ihm zusammenschmilzt.

Klaproth *Beitr. zur Kenntn. der Mineralkörper.*
I. S. 267.

Nach Pelletier (*Crell's chem. Annalen.* 1796. II. S. 302.) soll man aus der fein zerriebenen *Baryta carbonica* mit dem zehnten Theile ihres Gewichts ausgeglühten Kohlenstaubs und Gummiwasser eine Kugel bilden, diese, von allen Seiten mit Kohlenstaub umgeben, in einen Thontiegel (am besten eine Probirtute) legen, den Tiegel mit einem genau aufliegenden Deckel bedecken, und dann hinlänglich ausglühen. Bucholz (*Beitr. zur Chemie.* II. S. 109.) hat diese Methode als vortheilhaft bestätigt, und ich selbst habe sie mit dem besten Erfolge angewandt.

§. 561. b.

Auch im Platinatiegel verliert die *Baryta carbonica* in sehr starker Weißglühhitze ihre Kohlen Säure nicht ganz. Ungleich leichter kann man daher die reine Schwererde aus der *Baryta nitrica* (III. 556.) bereiten, indem man sie in einem Platinatiegel bis zum Weißglühen erhitzt, und (wenn die Quantität nicht über eine Unze

beträgt) etwa eine Stunde lang in dieser Hitze unterhält.

Fourcroy und Vauquelin über ein neues Mittel, die Schwererde rein zu erhalten in den *Annales de Chimie*. XXI. p. 284. überf. in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* V. 2. S. 216. Ich bediene mich dieser Methode gewöhnlich.

§. 562.

Die reine Schwererde mag auf die eine (§. 555.) oder die andere Weise (§. 557.) bereitet seyn, so macht man das *schwererdigte Wasser* (II. 381. 383. b) im allgemeinen, wie das Kalkwasser (552.). Wenn aber die Absicht ist, die Schwererde zu krySTALLISIREN, so koche man in dem Platinatiegel, in welchem die Ausglühung geschehen, auf einem Theile Schwererde 5 Theile destillirtes Wasser, seihe die noch siedendheiße Auflösung sehr schnell durch einen enghalsigten Glastrichter, in welchem eine einfache Lage weissen Fließpapiers liegt, in eine enghalsigte Flasche, die davon ganz angefüllt wird, verschliesse sie mit ihrem eingeriebenen Stöpsel, und stelle sie an einen kühlen Ort.

Man muß bei dem schwererdigten Wasser die Berührung der Luft noch sorgfältiger vermeiden, als bei dem Kalkwasser, weil es davon augenblicklich Kohlenensäure erhält, und daher Baryta carbonica als Rahm absetzt (III. 426. 451.)

 Vierter Abschnitt.

 Die Strontionerde.

§. 563.

Man kann die *kohlenfaure Strontionerde*, wie die *Schwererde*, aus der natürlichen *Strontiona sulphurica* (III. 489.), nach §. 555. aus dem *Strontionit* (III. 455.) nach §. 556. bereiten. Allein, da beide Mineralien selten sind (III. 437. 491.), so muß man sich gemeiniglich begnügen, die Mutterlauge der aus dem *Schwerspath* bereiteten *Schwererde* darauf zu benutzen, indem der meiste *Schwerspath* ein wenig *Strontiona sulphurica* enthält.

§. 564.

Die *Reinigung* der *Strontionerde* geschieht nach §. 556.; nur kann man

- 1) die *salzsaure Strontionerde* nicht wohl durch *KrySTALLISATION* vom *salzsauren Eisensalz* trennen, weil beide sehr leichtauflöslich sind, und daher zusammen

in der Mutterlauge bleiben. Man muß sich des Ausglühens bedienen, damit das Eisenoxyd seine Säure fahren lasse und im Wasser unauflöslich werde, die Erde aber behalte und im Wasser auflöslich bleibe (III. 588.).

- 2) Muß man zur Reinigung von *Schwererde* die KrySTALLISATION so anwenden, daß man, weil die *Strontiona muriatica* viel leichtauflöslicher ist, als die *Baryta muriatica*, die letzteren Anschüßle bloß *nadelförmiger* KrySTALLE als reinere *Strontiona muriatica* benutzt.

§. 565.

Die Bereitung der *reinen* oder ätzenden *Strontionerde* geschieht, wie bei der *Schwererde* (§. 560. 561.); doch kann man sie leichter auch aus der *Strontiona carbonica* bereiten, weil sie ihre Kohlensäure zwar schwieriger, als die *Kalkerde*, aber doch leichter, als die *Schwererde*, verliert.

Bereitung aus der *Strontiona nitrica* s. bei Trommsdorff in *dess. Journal der Pharm.* V. 2. S. 114.

§. 566.

§. 566.

Auch die Bereitung des *Strontionwassers* zur KrySTALLISATION der Strontionerde (II. 388. 391.) ist mit dem des schwererdtigten Wassers (§. 562.) einerlei.

Fünfter Abschnitt.

Die Talkerde.

§. 567.

Die Talkerde (*Magnesia*) (II. 363.) erhalten wir am reinsten aus dem reinen schwefelsauren Bittersalz (*Magnesia sulphurica*), welches gewisse Mineralwässer liefern (III. 493 — 496. XI. 449.), indem wir sie mit Kali carbonicum niederschlagen (III. 444.). Es wird aber zu dieser Fällung, wenn man die *Magnesia*, so wie sie im Handel verlangt wird, als ein sehr feines Pulver bereiten will, erfordert, dass die Laugen hinlänglich warm und nicht verdünnt sind, weil, wenn sie kalt und verdünnt sind, die *Magnesia* anfangs gar nicht, dann mehrere Tage hindurch allmählig in kleinen Kry stallchen niederfällt.

Man löse (in einem zinnernen oder porcelanenen Gefässe) ein Pfund reines *Bittersalz* in einem Pfunde siedenden Wassers, ein Pfund gereinigte Pottasche ebenfalls in einem Pfunde siedenden Wassers auf, und seihe beide klar durch. Indem die erstere Auflösung so warm steht, dass sie siedendheiss bleibt, giesse man von der

zweiten ungefähr die Hälfte zu. Es fällt eine Menge Magnesia nieder. Man prüfe sodann ein wenig von dem Gemenge, das man ausschöpft und klar durchseihet, mit der Pottaschenlauge; so lange bei dieser Probe noch Magnesia fällt, muß man mit dem Zugießen der Pottaschenlauge fortfahren. Endlich schöpfe man das ganze noch siedendheiße Gemeng auf ein Seihezeug von Leinwand und darauf liegendem weissen Fließspapiere, lasse die Salzlauge (welche *Kali sulphuricum* enthält) durchfließen, wasche die auf demselben liegen bleibende Magnesia so lange mit siedendem Wasser nach, bis dasselbe weder im Geschmacke noch sonst Zeichen von Salzgehalte giebt, und trockne sie. Die Pottasche zu diesem Prozesse muß so gut gereinigt seyn, daß sie auf das Zugießen von Säure keine Kiesel Erde mehr fallen läßt (XI. 403.).

Wo es auf die genaueste Reinheit ankäme, müßte man reines *Kali carbonicum* (XI. 408.) oder *Natrum carbonicum* nehmen.

§. 568.

Heutiges Tages wird die meiste Magnesia (*Terra muriatica*), übrigens auf dieselbe Weise, aus der Mutterlauge solcher Salzsoolen gewonnen, welche *salzsaures Bittersalz* enthalten (III. 591. XI. 504.). Da aber diese Soolen meist auch *salzsauren Kalk* enthalten, so ist diese Magnesia meist nicht rein, sondern mit Kalkerde vermengt.

Die Magnesia aus der Soole zu *Friedrichshall*; deren Mutterlauge ich selbst untersucht habe, ist jedoch reine Magnesia und enthält gar keine Kalkerde.

Ehemals, als man den Unterschied der Magnesia und der Kalkerde noch nicht kannte, nannte man alle Niederschläge aus Mutterlauge von Salzfoolen und Salpetersiedereien ohne Unterschied *Magnesia*. Seit der Unterschied (zuerst durch Black in Edinburgh) (II. 368.) bekannt worden, heisst die eigentliche Magnesia auch *Magnesia Edinburgensis*, *Panacea anglica*, *Magnesia Salis amari*.

§. 569.

Man erhält durch diesen Proceß die Erde als *Magnesia carbonica*, weil man sie mit *Kali carbonicum* fället. Sie wird aber als Apothekerwaare meist in solcher Qualität verlangt, und da die Kohlensäure ihr sehr leicht genommen werden kann, so würde es auch zur Bereitung der reinen gar nicht rathsam seyn, sie mit ätzendem Kali zu fällen, weil man dieses viel schwieriger rein bereiten kann, als das carbonicum.

§. 570.

Um die *Magnesia carbonica* in *Kry- stallen* zu erhalten, löse man einen Theil Bittersalzes in 10 Theilen kalten Wassers auf,

und setze soviel liquides Ammoniacum carbonicum zu, als zur Zersetzung nöthig ist. Anfangs erfolgt gar kein Niederschlag: nach und nach setzt sich die Magnesia carbonica in kleinen sechsseitigen Prismen mit schiefen sechsseitigen Endpyramiden ab (III. 439.).

§. 571.

Um die Magnesia von ihrer Kohlenensäure zu befreien, und als *reine Magnesia* (*Magnesia pura*) zu erhalten, glühe man sie in einem bedeckten Schmelztiegel aus, bis eine herausgenommene Probe mit Säure nicht mehr braust. Sie läßt dabei ihre Kohlenensäure leicht fahren, und bedarf dazu bei weitem nicht so viel Hitze, als der Kalk.

Man nennt diese gewöhnlich *Magnesia calcinata*, und die mit Kohlenensäure begabte *non calcinata*.

§. 572.

Zur Prüfung der Magnesia, ob sie (abgesehen von der Kohlenensäure) *rein* sey, d. h. keine fremde Erde, kein Eisenoxyd — eingemengt enthalte, dient

- 1) die Auflösung in reiner *Salzsäure*. Reine Magnesia löset sich darin ganz auf, und giebt damit eine farbenlose Auflösung. Wenn Kiesel-erde oder Gyps dar-

in sind, so bleiben diese liegen. Eisen-
oxyd macht, dass die Auflösung farbigt
wird,

- 2) die Auflösung in gewässelter *Schwefel-
säure*, die gegen einen Theil Säure
(Vitriolöl) nur vier Theile Wasser hat.
Reine Magnesia löset sich darin ganz
auf, (weil das entstehende Bittersalz
sehr leichtauflöslich ist), wenn sie aber
Kalk enthält, so fällt dieser (grossen-
theils) als Gyps nieder.

Bei dieser Probe muss man aber dahin sehen,
dass etwas überschüssige Säure bleibe. Aus
Mangel an Säure könnte die reinste Magnesia
zum Theile unaufgelöst liegen bleiben.

Bei beiden Proben muss man *Magnesia
carbonica* nehmen, weil die ausgeglühete
viel schwerer aufgelöset wird.

§. 573.

Sehr *fein* erhält man die Magnesia
schon dadurch, dass man nach jener Vor-
schrift heisse und wenig Wasser habende
Laugen anwendet, weil dabei die Magnesia
schnell niederfällt, ehe sie Zeit gewinnen
kann, sich in Kry stallchen zu bilden.

Um sie äufferst fein zu erhalten, lasse man den feuchten Brei der Magnesia, welcher nach dem lezten Auswaschen auf dem Seihezeuge bleibt, gefrieren, damit die entstehenden Eiskrystallen die Theilchen der Magnesia zer Sprengen.
 Trommsdorff in *f. Journal der Pharmacie*.
 III. I. S. 127.

Sechster Abschnitt.

Die Thonerde.

§. 574.

Die *Thonerde* (II. 355.) bereitet man aus dem Alaune (III. 500.), der desto tauglicher dazu, je reiner er ist. Um sie rein zu erhalten, nehme man solchen, welcher nach XI. §. 463. aus römischem Alaune (III. 502. XI. 464.) abgeschieden ist. Man fället sie aus dem in heißem Wasser aufgelöseten Alaune mit Kali carbonicum, wie die Magnesia aus dem Bittersalze (§. 567.), mit dem Unterschiede, daß man den Alaun, welcher schwerauflöslicher ist, in mehrerem Wasser (etwa 12 Theile siedendes Wasser gegen 1 Theil Alaun) auflösen, und um die Thonerde soviel als da schon möglich ist, von Schwefelsäure zu befreien, mehr Kali carbonicum, als zur Fällung nöthig ist, zusetzen muß.

§. 553.

Aber die auf diese Weise bereitete Thonerde ist, auch in sehr verdünnter Auf-

lösung gefället, und auf das sorgfältigste ausgewaschen, noch nicht reine Thonerde, sondern enthält noch *Schwefelsäure*, indem sie dem Kali nur den größten Theil derselben abgiebt, und nun niederfällt, weil sie, auch mit dieser in ihr noch befindlichen Säure, doch im Wasser fast unauflöslich ist. Um sie davon zu reinigen, koche man sie erst in einer Lauge von (gereinigter) Pottasche, (so viel, als die Thonerde beträgt;) nachdem sie wieder ausgewaschen, übergiesse man sie in einer Flasche mit ätzendem liquiden Ammoniak, verschliesse die Flasche genau, lasse sie einige Wochen stehen, und schüttle sie oft; nachher wasche man sie aus und trockne sie.

Richter (über die neuern Gegenstände der Chemie, II. S. 130.) schreibt folgendes Verfahren zur Reinigung der Thonerde von Schwefelsäure vor. Man vermenge die Erde mit starker kalischer Lauge zu einem Teige, trockne diesen, glühe ihn eine halbe Stunde lang, lösche die Stücke in kaltem Wasser ab, koche sie in Wasser, und wasche alles Salz mit heissem Wasser aus. Die rückständige Erde löse man in starker Salzsäure auf, verdünne die klar abgessene Auflösung mit 40 bis 50 Theilen Wasser, und tröpfe so lange eine Auflösung von *Baryta muriatica* zu, als diese noch eine Trübung (*Baryta sulphurica*) macht (X. 258.).

Von dem Bodensatze giesse man nach hinlänglicher Ruhe die klare Auflösung ab, schlage die Thonerde mit Kali nieder, und wasche sie mit hinlänglichem Wasser aus.

Bucholz (*Beitr. zur Chemie.* I, S. 74.) empfiehlt zur Befreiung der Thonerde von Schwefelsäure, dieselbe reichlich durch wiederholtes Kochen mit 20mal so viel Wasser auszuwaschen, und die Feuchtigkeit jedesmal durch ein Tuch auszupressen, dann die Erde mit Hülfe der Hitze in starker Salpetersäure aufzulösen, und daraus durch Kali wieder zu fallen,

§. 576.

Dass die Thonerde von Eisenoxyd rein sey, erkennt man daran, wenn sie recht weiss ausieht, und ihre Auflösung in reiner Salzsäure farbenlos ist; dass sie keine Schwefelsäure mehr enthalte, daran, wenn ihre Auflösung in reiner Salzsäure von einer Auflösung der Baryta muriatica nicht getrübt wird,

*

*

*

Die übrigen Erden lassen sich nur mit besonderen schwierigen Analysen gewisser seltener und in kleinen Massen vorkommender Steine bereiten, und werden daher bis jezt zum Gebrauche, wie jene, nicht bereitet. Daher scheint es hier zweckmässiger zu seyn, ihre

Bereitung hier wegzulassen und unten im Abschnitte von der Analyse der Steine als Beispiele die Zerlegungen solcher Steine aufzuführen, in denen sie enthalten sind.

Siebenter Abschnitt.

Die Bereitung des Glases.

§. 577.

Unter *Glas* (*Vitrum*) überhaupt versteht man alle durch Schmelzung in der Glühehitze entstandene Materien, welche in der Kälte fest, hart und spröde sind, einen glatten (glasigten) Bruch haben, und, wenigstens in dünnen Scheiben und an den Kanten, mehr oder weniger durchsichtig sind. Die Gläser entstehen aus Erden, Salzen, Metalloxyden, und sind übrigens mannigfaltig verschieden, je nachdem sie aus einer oder der andern dieser Materien entstanden sind.

§. 578.

Wir bleiben hier bei dem eigentlichen Glase, dem *Kieselglase* (*Vitrum siliceum*) stehen, welches aus Kieselerde und Kali besteht (II. 350.), und wenn es bloß aus diesem besteht, farbenlos und durchsichtig ist. Das vollkommenste Glas dieser Art heißt *Krystallglas*, weil es so klar ist, als Berg-

kryftall. Vieles Glas aber ist unvollkommen, hat hie und da Bläschen oder unverglasete Erdtheilchen, die es daselbst minder durchsichtig machen; das gemeine Flaschenglas ist grün vom Eisenoxyd der Asche oder des unreinen Sands.

Die Erfindung des Glases ist so alt, daß ihre Spuren sich in die ältesten Zeiten verliehren, von denen wir keine zuverlässige Nachrichten haben. Die alten Phönicië kannten die Kunst Glas zu machen, unter andern war in Sidon eine Glashütte, weshalb Plinius diese Stadt *Artifex vitri* nennt. Egyptische Kaufleute sollen bei einer Reise durch Phönicië die Bereitung des Glases zufällig erfunden haben, indem sie am Ufer des Flusses Belus Speisen kochten, und in Ermangelung von Steinen Stücken Nitrum (eigentlich Natrum) unter die Töpfe legten, das nachher den Ufersand in Fluß brachte, und damit zusammenschmolz. *Plinii hist. nat. XXXVI. c. 65. auch V. c. 17. Berol. 1766. 8. III. p. 262. auch I. p. 162. S. mehreres in Hamberger historia vitri ex antiquitate eruta in den Commentar. Soc. Goetting. Tom. IV. 1754. p. 487. im Auszuge überf. im Hamburg. Magazin. XVIII. S. 478. Paauw (récherches sur les Egyptiens et les Chinois. Berlin 1773. I. p. 322.) schreibt sie den Egyptern zu, welche in der Hauptstadt von Theben, Diospolis, die erste Glashütte erbaut haben sollen.*

Das Gemeng, welches durch Zusammenschmelzung die Glasmasse liefert, heisst der *Glasatz* oder die *Fritte*. Die dazu beim Kieselglase nöthigen *Materialien* sind

- 1) *Kieselerde*. Man kann aus reiner Kieselerde mit dem nöthigen Flusse Glas schmelzen; da das aber im Großen nicht statthaft wäre, weil diese erst durch einen kostbaren Proceß (538.) bereitet werden muß, so gebraucht man dazu solche Kieselsteine, welche größtentheils aus Kieselerde bestehen. Diese Steine müssen fein zertheilt seyn, um mit dem Flusse gehörig vermengt werden zu können; gröbere Stückchen kommen nicht mit in Fluß, und machen undurchsichtige Höcker im Glase. Man nimmt daher am besten *Sand*, der, wenn er theils grob ist, *gesiebt* und für vorzügliches Glas noch *geschlämmt* (VIII. 17.) werden muß. Das beste weiße Glas erfordert reinen weißen Quarzsand; in Ermangelung desselben muß man weiße *Feuersteine* anwenden, die, um spröder zu werden, glühend in kaltem Wasser abgelöscht, dann gepocht

und gemahlen werden. Zum gemeinen grünen Glase nimmt man jeden nicht gar zu unreinen Sand.

2) *Kali* (oder *Natrum*). Es dient für die Kiefelerde, welche für sich nicht schmelzen würde, als Fluss, und vereinigt sich so innig mit ihr, dafs es mit ihr eine gleichstoffige Masse macht. Diese Vereinigung geschieht zwar erst dann, wenn das *Kali* seine Kohlensäure verloren hat; man nimmt aber doch *Kali carbonicum*, erstlich, weil die Kohlensäure in der Glühehitze doch entweicht, indem das *Kali* von der Kiefelerde angezogen wird, und zweitens, weil das *Kali carbonicum* (nämlich indem es seine Kohlensäure abgiebt) wirklich leichter mit der Kiefelerde zusammenschmilzt, als das ätzende.

Zum besten weissen Glase nimmt man gereinigte *Pottasche*; übrigens rohe *Pottasche* (XI. 396.), zum gemeinen grünen Glase auch die *Holzasche* selbst, oder Asche von den Rippen der Tabaksblätter, Farrenkräutern, Weinreben, Weintretern, — die zu dem Zwecke eingeäschert werden. Da aber diese Asche nicht blofs *Kali carbo-*

nicum, sondern viele erdigte Theile enthält, so kann man doch meist mit ihr allein nicht ausreichen, sondern muß wenigstens etwas Pottasche zusetzen. Wo, welches nicht zweckmässig scheint, *ausgelaugte* Holzasche angewandt wird, kann man diese meist nur als Erde rechnen, weil sie wenig oder kein Kali mehr enthält. Uebrigens muß die Asche wohl ausgebrannt und gesiebt seyn, damit sie weder Steinchen, noch Kohlentheilchen enthält.

Statt des Kali kann auf eben die Weise *Natrum* (carbonicum) angewandt werden; ja es ist dem Kali noch vorzuziehen, indem das mit ihm gemachte Glas härter und dauerhafter ist. In den Gegenden, in welchen die *Soda* (XI. 415.) bereitet wird, oder in der Nähe zu haben ist, nimmt man Soda.

§. 580.

Borax (III. 678.), der ein ganz vorzüglicher Fluss für alle Erden ist, dient, in kleiner Quantität der Glasmasse zugesetzt, dieselbe in völligen Fluss zu bringen: kann jedoch seines theuren Preises wegen bloß bei kostbaren Gläsern benutzt werden. Damit er nicht im Glashafen aufsteige, muß
er

er vorher durch hinlängliches Erhitzen seines Kry stallenwassers beraubt (*gebrannt*) werden. Man lasse ihn in einem Schmelztiegel, welcher so groß ist, daß der Borax ihn nur halb anfüllet, in seinem Kry stallenwasser zergehen; nachdem dieses größtentheils verdunstet ist, das Salz fest wird, und sich aufblähet, lasse man den Tiegel noch so lange im Feuer, bis man weder mehr Geräusch vom Sieden hört, noch Vermehrung des Aufblähens wahrnimmt, lasse aber die Hitze nicht so stark werden, daß der Borax sich verglase. Nachdem der Tiegel erkaltet, stosse man die spröde Masse mit einem eisernen Spatel aus dem Tiegel heraus, und zerreibe sie fein.

§. 581.

Da das *Glauber salz* Natrum enthält, so kann auch dieses statt des Kali der Glasmaße zugesetzt werden, so daß man weniger Kali, und dagegen so viel Glauber salz nimmt, daß das Natrum desselben das fehlende des Kali ersetzen kann. Das Natrum des Glauber salzes verbindet sich mit der Kiesel erde, und die Schwefelsäure entweicht. Man kann auf diese Weise auch dasjenige Glauber salz benutzen, was auf den Amalgamirwerken

H h h

durch das Rösten der schwefelhaltigen Silbererze mit Kochsalz entsteht, und seiner Unreinigkeit wegen zum medicinischen Gebrauche nicht tauglich ist.

Gren (*Chemie*. Erste Ausg. §. 659.) hat zuerst den Vorschlag gethan, zu untersuchen, ob man das Glaubersalz zur Bereitung des gemeinen weissen Glases anwenden könnte. Lampadius hat diese Anwendung jetzt ins Werk gesetzt, und das Glaubersalz, welches bei der Röftung der Silbererze mit Kochsalz zu Freiberg gewonnen wird (XI. 444.), (und welches noch etwas Natrum phosphoricum, Natrum arsenicum, Eisenvitriol und Kochsalz enthält,) wird auf der Friedrichshütte wirklich zu weissem Glase verarbeitet. *Samml. prakt. chem. Abhandl.* III. IV. 9. S. 174.

§. 582.

Eben so kann auch *Kochsalz*, vermöge seines Natrums, zum Glase benutzt werden, wo man dieses in der Nähe von Salzwerken wohlfeiler als Pottasche haben kann, wiewohl es nie so gut als Pottasche wirkt, und immer nur statt eines Theils der Pottasche angewandt werden kann.

§. 583.

Auch *Glascherben* können, da man sie um geringen Preis einkaufen kann, gepocht

mit Vortheil der Glasmasse wieder zugesetzt werden. Man muß aber die weissen und grünen, besseren und schlechteren, sorgfältig sortiren.

§. 584.

Ungeachtet die Kalkerde für sich unschmelzbar ist, so kommt sie doch nicht allein mit Kieselerde und Kali (oder Natrum) in Fluß; sondern dient in dieser Verbindung sogar zur Beförderung des Flusses. Der Zusatz des Kalks soll auch noch den Nutzen haben, daß das mit ihm gemachte Glas die Abwechselung der Hitze und Kälte besser verträgt. Man setzt daher auf einigen Glashütten der Glasmasse Kalk zu, um dagegen etwas an der theureren Pottasche fehlen zu lassen. Es darf jedoch das Glas nicht zu viel Kalk erhalten, weil es sonst zu spröde und von Säuren angreiflich wird. Auf einigen nimmt man Kreite (*Kreiten-glas*), besser aber ist ungelöschter Kalk, der von selbst an der Luft zerfallen ist, theils weil er schon äusserst fein zertheilt ist und sich leicht mit den übrigen Stoffen genau vermengen läßt, theils weil er nur äusserst wenig Kohlensäure hat.

Das *Verhältniß* des Kali (oder Natrum) zur Kiesel-erde muß nach der Erfahrung so bestimmt werden, daß nur so viel Kali gegen die Kiesel-erde genommen werde, als eben nöthig ist, um diese in völligen Fluß zu bringen, und mit jenem völlig zu mischen. Demnach rechnet man im Durchschnitte gegen 4 Theile Sand oder gepochte Kieselsteine 3 Theile gereinigte Pottasche. Wenn das Glas zu viel Kali hält, so widersteht es der Einwirkung der Säuren, selbst des Wassers, wenn dies in ihm gekocht wird, nicht genug. Bei der Anwendung von Holzasche darf man diese nicht als Pottasche, weil sie auch beträchtlich viel erdigte Theile enthält, sondern muß diese, theils als Sand und Kalk, theils als Kali rechnen, und bei ihrer Anwendung das Verhältniß des Sandes, der Holzasche und der noch nöthigen Pottasche besonders bestimmen.

Kalk darf nur so viel zugesetzt werden, als in den Fluß der Glasmasse aufgenommen werden kann, und als sie verträgt, ohne ein zu sprödes Glas zu geben. Auch

wird Glas, das zu viel Kalk hält, leichter von Säuren angegriffen.

Bei dem *Glauberſalz* muß nur das *Na-*
trum deſſelben in Anſchlag kommen, übrige-
gens aber doch ſein Verhältniß an jedem
Orte nach der Erfahrung beſtimmt werden.

Der Zuſatz von *Glaſſcherben* macht
ebenfalls eine Aenderung des Verhältniſſes
nach der Erfahrung nöthig: denn das Glas
enthält nicht ſo viel Kali, als die Fritte,
weil ein Theil des Kali im glühenden Fluſſe
verflüchtigt wird, und erfordert daher an
ſich ſelbſt einen Zuſatz von neuem Kali,
um leicht genug in Fluſſ zu kommen.

§. 586.

Bleioxyd (Bleikalk) empfiehlt ſich als
Zuſatz zur Glasmaſſe, eines Theils, weil
es ein vorzüglich wirkſamer Fluſſ iſt (V.
1108.), der nicht allein den Fluſſ der Kie-
ſelerde, ſondern auch der Kalkerde beför-
dert, weswegen die Glasmaſſe mit ihm
leichter flieſt, anderntheils, weil das mit
ihm bereitete Glas weniger ſpröd iſt, und
überdem durch ſeine Wohlfeilheit. Indef-
ſen iſt doch ſein Zuſatz zu Trinkflaschen,
Trinkgläſer — verdächtig, weil das Blei ein
langſamwirkendes Gift iſt, obwohl verglaſe-

tes und mit Erden gemischtes Blei bei weitem so leicht nicht, als bloßes Bleioxyd aufgelöst wird. Glas, das viel Blei enthält, wird auf der Oberfläche leicht matt.

§. 587.

Nur zum *Flintglase*, das in der Zusammenfügung mit reinem Kieselglase (Cronenglas) zu den achromatischen Fernröhren angewandt wird, ist der Zusatz von Bleioxyd unentbehrlich, um ihm diejenige Eigenschaft zu geben, in welcher es die farbigen Lichtstrahlen stärker zerstreuet. Es hat Schwierigkeit, dabei das Verhältniß des Bleioxyds so zu treffen, daß das Glas vollkommen klar wird, ohne wellenförmige Streifen zu haben. Mennig ist dazu der Glätte, selbst dem Bleiweiße, seiner Reinheit wegen, bei weitem vorzuziehen.

Joh. Ernst Zeiher *Abh. von denjenigen Glasarten, die eine verschiedene Kraft, die Strahlen zu zerstreuen, besitzen.* Petersb. 1765. 4.

§. 588.

Auch *Flusspath* kann da, wo der Fritte Kalk zugesetzt wird, mit Nutzen zugesetzt werden (III. 620.). Und zum schlechten dunkelgrünen oder schwarzen Glase werden

in der Nähe von Metallhütten solche *Schlacken* angewandt, die sich bei den Proben dazu tauglich gezeigt haben.

§. 589.

Das weisse Glas erfordert, da doch gemeiniglich eines oder das andere Material der Fritte etwas farbegebendes enthält, überdem einen Zusatz, der *entfärbend* wirke. Metallische Pigmente der Fritte sind nicht leicht ganz zu entfärben; solche aber, die von anderen brennbaren Materien, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor — herrühren, können bloß durch Oxydirung entfärbt und selbst verflüchtigt werden. Der *weisse Arsenik* (V. 1286.), kann dazu dienen, indem er solchen Stoffen sein Oxygene abtritt, und sie dadurch verflüchtigt oder doch entfärbt; und zugleich selbst sich verflüchtigt, indem er durch Verlust seines Oxygene noch flüchtiger wird. Indessen ist doch derselbe seiner fürchterlich giftigen Beschaffenheit wegen für Gläser zu Speisen, Getränken und Arzneien immer verdächtig, wenn auch nur äusserst wenig desselben zurückbleiben sollte, welches vielleicht Statt findet, da er durch das Kali des Glases zurückgehalten werden kann, wenn nicht etwa die Verbindung des

Kali mit der Kiefelerde diese Zurückhaltung aufhebt. Wirklich verräth auch das mit Arsenik bereitete Glas seine Beschaffenheit dadurch, daß es, dem Sonnenlichte ausgesetzt, nach und nach farbigt anläuft.

§. 590.

Viel brauchbarer ist daher zu diesem Zwecke der Braunstein oder das schwarze *Magnesiumoxyd* (*Magnesium*) (V. 1317.), welcher sein Oxygene, das er so reichlich enthält, an die brennbaren Materien der Fritte abgiebt, diese dadurch verflüchtigt oder doch entfärbt, und dagegen durch Minderung seines Oxygens selbst entfärbt wird (V. 1327.). Er muß aber nur in sehr kleiner Quantität zugesetzt werden, weil eine größere selbst dem Glase eine violette Farbe giebt.

Je reiner der Braunstein von Eisen ist, desto besser ist er zu diesem Zwecke. Der aus Piemont und der aus Perigord in Frankreich sind lange für die besten Sorten gehalten. Aber wir haben in Deutschland Braunstein, z. E. den von Ilfeld, welcher jenen an Reinheit nichts nachgiebt.

Wie lange der Braunstein schon zur Entfärbung des Glases angewandt sey, ist nicht zuverlässig zu bestimmen. Doch muß dies

schon im 15ten Jahrhunderte geschehen seyn, weil Albertus Magnus (*de mineralibus. lib. II. tract. 2. c. 11.*) dieser Anwendung erwähnt. Mehr davon s. in Beckmann's *Gesch. der Erfind.* IV. 3. S. 491.

§. 591.

Auch der *Salpeter* ist als Zusatz zum Glase als entfärbend nützlich, indem er die brennbaren Stoffe oxydirt, und dient vorzüglich bei dem Bleiglase, ihm den gelblichen Schein zu benehmen.

§. 592.

Exempel von Glasfätzen:

Zu gemeinem grünem Bouteillenglase:

Sand 130 Pfund, Holzasche 80 Pfund, Pottasche 25 Pfund, Kochsalz 5 Pfund.

Zu weißem Glase: gepochter Quarz oder feiner Sand 16 Pfund, gereinigte Pottasche 11 Pfund, schwarzer Braunstein 1 Quentchen.

Sand 160 Pfund, Pottasche 96 Pfund, weißer gebrannter an der Luft zerfallner Kalk 11 Pfund, Braunstein 1 Quentchen.

Sand 60 Pfund, Pottasche 25 Pfund, Kochsalz 10 Pfund, Salpeter 5 Pfund, Arsenik 2 Pfund, Braunstein 3 Loth.

Zum teutschen *Krystallglase* kommen auf 120 Pfund Sand oder Feuersteine Pottasche 50 bis 70 Pfund, Salpeter 7 bis 10 Pfund, Arsenik $\frac{1}{2}$ bis 6 Pfund, Braunstein 10 Loth.

Zum *Kronenglase*: Sand 60 Pfund, Pottasche 30 Pfund, Salpeter 15 Pfund, Borax 1 Pfund, Arsenik 8 Loth, Braunstein 1 Loth.

Zum *Spiegelglase*: (äusserst weisser und geschlammter) Sand oder (weisser gemahlner) Quarz 60 Pfund, sorgfältig gereinigte Pottasche oder sorgfältig gereinigtes Natrum 25 Pfund, Salpeter 15 Pfund, Borax 7 Pfund, Braunstein 2 Loth, Arsenik 1 Loth.

Sand 60 Pfund, Pottasche 20 Pfund, Kochsalz 10 Pfund, Salpeter 7 Pfund, Arsenik 2 Pfund, Borax 1 Pfund.

Zum *Flintglase*: Feuersteine 24 Pfund, Mennig 7 Pfund, Salpeter 8 Pfund.

Scheffer's chem. Vorlesungen. §. 176.

Sand 32 Pfund, Mennig 32 Pfund, Pottasche 16 Pfund, Salpeter 1 Pfund.

Buffon suppl. à l'hist. nat. II. à Paris 1774. 12. p. 284.

Sand 120 Pfund, Mennig 30 Pfund,
 Pottasche 20 Pfund, Salpeter 10 Pfund, Koch-
 Salz 15 Pfund, Arsenik 6 Pfund.

Sand 120 Pfund, Mennig 36 Pfund,
 Pottasche 54 Pfund, Salpeter 12 Pfund,
 Braunstein 6 Loth.

§. 593.

Dem Kieselglase *Farbe* zu geben, die-
 nen verschiedene Metalloxyde, die man der
 Fritte fein gemahlen zusetzt und sehr ge-
 nau damit vermengt. Auf diese Weise kann
 man auch *künstliche Edelsteine* verfertigen.
 Die Fritte zu solchen Glasflüssen muß aus
 sehr fein zerriebenem und gesiebttem weissen
 Quarze oder doch sehr weissem und feinem
 Quarzsande und ganz reinem Kali carboni-
 cum bestehen. Damit sie vollkommen fließ-
 sen, und das Metalloxyd sich gleichmäfsig
 innig mit ihnen mischen kann, so setzt
 man ihr noch etwas gebrannten Borax,
 Bleioxyd und Salpeter zu. Das blofs aus
 diesen Stoffen entstehende ungefärbte Kry-
 stallglas, welches *Strafs* heisst, wird auch
 wohl erst allein bereitet, dann zerstampft
 und fein zerrieben, mit der nöthigen Quan-
 tität Metalloxyd vermengt und nochmals
 geschmolzen.

- 1) Der farbenlose *Straß* selbst kann geschmolzen werden aus feinzerriebenen *Quarz* (am besten *Bergkryftall*) 2 Loth, reinem *Kali carbonicum* (das durch gelindes Rösten in einem porcelanenen Tiegel seines *Kryftallenwassers* beraubt worden) 1 Loth, gebranntem *Borax* 2 Drachmen, *Schieferweiß* oder *Mennig* 1 Drachme, *Salpeter* 1 Scrupel.

Solcher *Straß* für sich allein im starken Feuer lange erhalten, giebt künstliche farbenlose *Diamanten*; doch ist es zu diesen meist nöthig, jener Quantität noch $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$ Loth *Arfenik*, und $\frac{1}{2}$ bis 2 Gran schwarzen *Braunstein* zuzusetzen.

Der *Mainzer Fluß* wird aus *Bergkryftall* 1 Theile, *Weinstein Salz* 3 Theilen geschmolzen; die geschmolzene Masse in Wasser gegossen; was vom Wasser nicht aufgelöst wird, fein zerrieben mit *Bleiweiß* 1 $\frac{1}{2}$ Theilen und gebranntem *Borax* 1 Theil wieder geschmolzen; die geschmolzene Masse abermals in Wasser gegossen, und das erhaltene Glas nochmals mit $\frac{1}{2}$ *Salpeter* geschmolzen.

- 2) Zur rothen Farbe dient *Goldpurpur* (IV. 842.), auch kann unvollkommen oxydirtes *Kupfer* (V. 957.), wenn es durch brennbare Zusätze vor stärkerer Oxydation geschützt wird, dem Glase eine rothe, doch nur schlechtrothe Farbe geben.

Zu blutrothem Glase: *Bleiglas* 6 Pfund, gemeines weißes Glas 10 Pfund, *Kupferhammer-*

schlag 8 bis 12 Loth, und rother Weinstein, soviel als genug ist.

Zum künstlichen *Rubin*: Goldpurpur, der aus einer Auflösung von 5 Loth Gold mit einer Auflösung von 5 Loth Zinn gefället worden, zerriebener Quarz oder Kieselerde aus Kieselfeuchtigkeit gefället, 2560 Loth; Salpeter 384 Loth, Weinstein 240 Loth, Borax 240 Loth, Arsenik 28 Loth.

Kunkel hatte eine vorzügliche Kenntniss von der Bereitung des rothen Glases, und besaß darin auch eine große Fertigkeit. Man findet in Berlin und an anderen Orten in Glasammungen schöne rothe Gläser von seiner Arbeit. Er hat aber die Materialien und Handgriffe nicht ganz bekannt gemacht. S. dessen unten angef. *Glasmacherkunst*. Nürnberg. 1743. 4. S. 172. 396.

Zum künstlichen *Granat*: Spießsglanzglas 2 Pfund, Braunstein 2 Drachmen, Straß 2 Pfund.

3) Zur gelben Farbe dienen Spießsglanzoxyd, am besten als Spießsglanzglas (V. 1225.); Bleioxyd (V. 1108.) macht blaffer gelb. Das Eisenoxyd, welches von der Destillation der Schwefelsäure aus dem Eisenvitriole zurückbleibt (V. 1014.) dient als Zusatz die gelbe Farbe ins rothe zu ziehen.

Zum künstlichen *Hyacinth*: Spießsglanzglas 288 Gran, Straß 48 Loth.

Zum künstlichen *sächsischen Topas*: Spießsglanzglas 1 1/2 Loth, Straß 48 Loth.

Zum künstlichen *ostindischen Topas*: Spießglanglas 5 Drachmen, arsenikhaltigen Straß 48 Loth.

Zum künstlichen *brasilianischen Topas*: Spießglanglas 504 Gran, Goldpurpur 8 Gran, Straß 48 Loth.

Sonst giebt auch blosses Bleioxyd (Mennig) 7 Theile mit Bergkrystall 2 Theilen schon ein topasähnliches Glas.

Zum künstlichen *Karneol*: Spießglanglas 1 Pfund, Braunstein 2 Loth, Straß 2 Pfund; das daraus erhaltene Glas fein zerrieben muß nochmals mit 4 Loth rothgebrannten Eisenviatriols geschmolzen werden.

4) Zur grünen Farbe *Kupferoxyd*; (*Eisenoxyd* färbt schlechter grün. Durch Zusammensetzung beider kann man die grüne Farbe verschiedentlich nüanciren). Vielleicht auch *Nickeloxyd*, das den Chrysopras färbt (V. 1257.) und vorzüglich *Chromoxyd* (V. 1421.).

Zum künstlichen *Smaragd*: Spießglanglas 20 Gran, Kobaltoxyd 3 Gran, Straß 48 Loth. Oder: Grünes Kupferoxyd aus Salzsäure mit Ammoniak gefällt 2 Gran, Straß 1 Loth.

Zum künstlichen *Chrysolith*: Mennig 16 Loth, Eisen durch Essig oxydirt 20 Gran, Bergkrystall 4 Loth.

Meergrünes Glas erhält man aus Kupferoxyd, das man durch dreimaliges Ausglühen aus Kupferblechen bereitet hat, 24 Lothen,

Zaffer (V. Selte 977) 1 Loth, und Kryftallglase ohne Braunstein 20 Pfunden.

5) Zur blauen Farbe: Koboltoxyd (V. 1260. 1275.) Eifenoxyd giebt nur unter besonderen Umständen blaues Glas (V.); doch ist die blaue Farbe in Glasflüssen, die in alten Denkmählern vorkommen, nach Gmelin's Meinung, die er mit historischen Gründen und eigener Untersuchung eines solchen Glasflusses sehr wahrscheinlich gemacht hat, nicht von Kobolt, sondern von Eisen. S. dessen am Ende dieses §. angef. Abhandl. von der blauen Farbe in glasähnl. Materien in Crelt's chem. Journ. V. S. 16 fgg.

Zur grünblauen Farbe dient durch Glühen in dünnen Blechen (Knittergold, Tremolante der Italiener) oxydirtes Messing.

Zum künstlichen Sapphir: Koboltoxyd 1 Gran, Straß 1 Loth.

Oder: Koboltoxyd 55 Gran, Mainzer Fluß 144 Loth.

Zum künstlichen Aquamarin: Messingoxyd 12 Loth, Zaffer 3 Loth, Straß 20 Pfund. Schöner wird die Farbe vom Rückstande des Kupfervitriols, aus den man die Säure durch Glühhitze ausgetrieben hat.

6) Zur violetten Farbe Braunstein (Magnesiumoxyd) (V. 1527.); auch ein Gemeng von Goldpurpur und Koboltoxyd.

So zum künstlichen *Amethyst*: Braunstein 1 Loth, Goldpurpur 4 Gran, Mainzer Fluss 48 Loth.

7) Schwarz wird die Glasmasse durch reichlich zugesetztes *Eisenoxyd* (eigentlich höchst dunkelgrün), auch durch reichlich zugesetztes *Kobaltoxyd* (höchst dunkelblau) oder durch reichlich zugesetzten Braunstein (höchst dunkelviolet). So kann man künstlichen *Obsidian* machen. Eine Art eisenhaltigen Trapps, welcher im Fichtelgebirge bricht, unter dem Namen Bayreuther Knopfsstein bekannt, schmilzt ohne Zusatz zu einer schwarzen Glasmasse, die dem Obsidian sehr ähnlich ist.

Auch kann man jedem der vorhin genannten Glasflüsse höhere oder blässere Nüancen seiner Farbe geben, je nachdem man mehr oder weniger von den Farben dem Oxyde der Fritte zusetzt.

Mehrere Vorschriften findet man (außer der älteren in Io. Bapt. Porta *Magia naturalis*. Francof. 1591. 8. p. 275.) in den unten angeführten Schriften: *Neri ars vitriaria* und Kunkels *Glasmacherkunst*. Kurze Nachricht von den metallischen Gläsern und der *Vitrification* des Goldes in Amausen, von einem Liebhaber der chymischen Grundmischung. Leipzig 1767. 8. Fontanien *l'art de faire les cristaux colorés imitant les pierres precieuses*. à Paris 1778. 8. übers. Ulm 1781. 8.

Ueber

Ueber das Alter der Kunst, farbigtes Glas und künstliche Edelsteine zu verfertigen, findet man umständliche Nachricht in Beckmann's Beitr. zur Gesch. der Erfindungen. I. 3. N. 7. S. 373 fgg. und in Joh. Fried. Gmelin's *de caeruleo materiis vitro aemularum in antiquis monumentis obviarum colore* in den Commentatt. societ. scient. Goetting. II. p. 41. übers. in Crell's chem. Journal. V. S. 10.

§. 594.

Calx phosphorica, (weissgebrannte Knochen,) (III. 650. 652.), der Glasmasse zugesetzt, mindert ihre Durchsichtigkeit, macht sie mattweiss und durchscheinend, und, wenn ihrer viel zugesetzt ist, völlig undurchsichtig. So kann man mit Hülfe derselben, ohne farbigten Zusatz, das sogenannte *Milchglas*, künstliche *Opale*, — mit grün färbendem Zusatz, künstliche *Türkisse* verfertigen.

Zum künstlichen *Opal*: Bergkrystall 2 Loth, Menig 4 Loth, Weinst einsalz 1 Loth, Salpeter 1 Loth; das daraus geschmolzene Glas muss nachher fein zerrieben mit Hornsilber 10 Gran, weiss gebrannten Knochen 26 Gran vermengt und geschmolzen werden.

Die schon ausgeschiedene zu Glas geschmolzene *Phosphorsäure* giebt mit mehr oder weniger *Calx carbonica*, Gyps, oder *Calx phos-*

phorica geschmolzen leichtflüssige Gläser, welche, mit Pigmenten versetzt, zum Mahlen auf Glas benutzt werden können.

§. 595.

Schöner weifs und dabei ganz undurchsichtig wird das Glas durch *Zinnoxid*: man nennt das damit bereitete Glas vorzugsweise *Schmelzglas* oder *Schmelz* (*Email*), und bedient sich desselben vorzüglich, Metalle zu bedecken (*emailliren*). Da das Zinnoxid sehr strengflüssig ist, so mufs der Glasmasse Bleioxid zugesetzt werden, sie in hinlänglichen Fluss zu bringen. Durch ähnliche Zusätze, als die oben bei den künstlichen Glasflüssen aus Strafs aufgeführten (§. 593.) kann man dem Email verschiedene Farben geben.

Zum weissen *Email*: Oxyd aus 10 Theilen Blei, 3 Theilen Zinn, die am besten beide zusammen geschmolzen und mit einander oxydirt werden, um sich desto genauer zu vermengen, fein zerriebener Quarz 10 Theile, Kali carbonicum (ohne Krytallenwasser) 2 Theile, und zu 3 Pfunden dieser Masse noch schwarzen Braunsteins 24 Gran.

L'art de l'émailleur sur métaux par Al. Brugnart in den *Annales de Chimie*. IX. p. 192.

§. 596.

Die Fritte (§. 579.) muß äusserst sorgfältig und genau *vermengt* werden, weshalb alle Ingredienzien derselben recht *fein* zertheilt (gepocht, gemahlen, —) seyn müssen. Sie wird, theils um recht trocken zu seyn, theils um die Kohlen Säure des Kali schon grossentheils zu verflüchtigen, damit die Masse in den Häfen nicht zu hoch aufschäume, auch damit alles etwa noch darin befindliche brennbare erst verbrenne, *ausgeglüht*. Dies geschieht bei der Verfertigung des Glases im Grossen in einem eigenen Ofen (*Glühofen, Aschenofen*). Dieser Ofen muß ein Reverberirofen, und kann so, wie der Calcinirofen für die Pottasche (XI. 399.), eingerichtet seyn, auch so an dem Glasofen angelegt werden, daß er seine Hitze durch eine Oeffnung einer gemeinschaftlichen Wand von demselben empfängt. Der Calcinirheerd muß mit harten Sandsteinen belegt seyn, und die Fritte muß, indem sie auf demselben liegt, mit einer eisernen Krücke umgerührt werden.

§. 597.

Die ausgeglühete Fritte wird in Schmelztiegel (VIII. 94.) geschüttet, welche für die-

sen Gebrauch *Glashäfen* heißen, und aus einem guten (nicht kalkhaltigen) Thone mit Sand vermengt, oder noch besser mit gebranntem Thone vermengt, bereitet werden, (S. unten im folg. Abschnitte: *Schmelztiegel*.) Sie sind, wie die gemeinen Schmelztiegel gestaltet, haben aber, wo mit Steinkohlen gefeuret wird, ein abgerundetes Dach, damit der Steinkohlendampf die Glasmasse nicht schwärze, so dafs sie ihre Mündung unter diesem Dache an einer Seite haben.

§. 598.

Der *Werkofen*, (*Glasofen*, *Schmelzofen*) †), in welchem die Fritte zu Glase geschmolzen wird, ist gemeiniglich ein fast backofenförmiger Ofen, aus feuerfesten Steinen, am besten inwendig aus Ziegelsteinen, auswendig aus Sandsteinen, erbauet *); und so gewölbt, dafs er im Ganzen unten kyldrisch, oben sphäroidisch rund ist. Zur besseren Haltung mufs er sechs bis acht Pfeiler (dickere Theile der Wand) haben, welche unten parallel senkrecht stehen, im Gewölbe nach oben convergirend zusammenlaufen, und im Mittelpunkt des Gewölbs zusammenkommen. Er ist ein Windofen, hat demnach Rost und Aschenfall, (den letztern, da-

mit das Gefimse nicht zu hoch stehe, in die Erde vertieft,) und dicht über dem Roste das *Schürloch* zum Eintragen des Brennmaterials, das mit einer eisernen Thüre verwahrt seyn muss. Ueber dem Roste ist an der innern Fläche des Ofens ringsum ein Gefimse (*Bank*), auf dem die Glashäfen, je einer oder zwei zwischen zwei Pfeilern stehen: zu diesem Gefimse führt das über dem Schürloche oder auch an der entgegengesetzten Seite des Ofens befindliche Einsetzloch (*Tiegelloch*), durch welches die Häfen eingesetzt werden, und welches nachher zugemauret wird. Zwischen den Pfeilern sind kleine Oeffnungen (*Fenster, Mundlöcher, Arbeitslöcher*), deren jedes eine ebene Grundfläche, und zwei gekrümmte Seitenflächen hat, welche oben in einer Spitze oder abgerundet zusammenlaufen (*Hufeisen*). Die Glashäfen stehen so auf dem Gefimse, dass an jedem Fenster einer steht; und die, welche ein Dach haben, so, dass ihre Mündung dem Fenster zugewandt, wie denn auch diese Mündungen und die Fenster nach einander geformt sind.

†) Merret von den Glasmacheröfen übers. in Kunkels *Glasmacherkunst* S. 297. fgg. Fig. O. P. Q.

Bosc d'Antic thut den Vorschlag, wenn die Glashütte nahe bei einer Eishütte ist, strengflüssige Eischlacken im Eishofen zu schmelzen und in Backsteinformen fließen zu lassen; von solchen backsteinähnlichen Schlackenstücken den Ofen zu erbauen, die Fugen mit sehr fein zerriebenen Schlacken auszufüllen, in den so aufgeführten Ofen allmählig so stark zu feuren, daß er glühet, und ihn dann 10 Tage lang roth glühen zu lassen. Die fein zerriebenen Schlacken würden in anfangenden Fluß kommen, und dadurch die Schlackenstücke so verbinden, daß nachher der Ofen wie aus einem Stücke bestände.

§. 599.

Die Glasmasse kommt in diesen Häfen nach und nach in Fluß, indem anfangs viel kohlenfaures Gas aus ihr entbunden wird, nachher aber die Masse völlig fließt. Dabei sondert sich oben auf eine vom Glase selbst verschiedene Materie (*Glasgalle*) ab, welche bei reinem Kali carbonicum nichts anders, als dasjenige Kali seyn könnte, das nicht in die Mischung des Glases eingegangen wäre, gemeiniglich aber theils schwefelsaures, theils salzsaures Kali, die in der Holzasche und Pottasche befindlich sind, oft auch unaufgelösete erdigte Theile enthält. Diese wird mit Löffeln abgenommen. Man

läßt die Masse lange (12 bis 24 Stunden) fließen, ehe man sie verarbeitet, sowohl um die Mischung recht vollkommen und gleichmässig zu erhalten, als um das überflüssige Kali zu verflüchtigen. Auch ist es bei den vorzüglichen Glasarten ein Mittel zur Verbesserung des Glases, dasselbe zu *schröcken*, d. h. fließend in kaltes Wasser zu gießen, so daß es sich in kleine Klumpen zertheilt, indem dadurch das überflüssige Kali abgewaschen wird, auch die nicht klaren Stücke ausgeworfen werden können.

Die mechanische Bereitung der vielfach mannigfaltigen gläsernen Gefäße und anderer Geräthe gehört nicht hieher: also nur eine kurze Angabe davon.

Bei den meisten geschieht dieses theils durch *Blasen*, theils durch *Drehen*. Ein eisernes Rohr, dicker oder dünner, nachdem ein größeres oder kleineres Stück geblasen werden soll, mit hölzernem Mundstück, wird durch ein Fenster des Ofens in den dahinter stehenden Glashafen so weit gesteckt, daß vom obern Theile der Glasmasse, wo sie etwas zäher fließt, ein verhältnissmässig großer Glasklumpen an demselben hängen bleibt. Durch Einblasen ausgeathmeter Luft mit dem Munde wird der Klumpen zu einer hohlen Kugel ausgedehnt. Um sehr große Kugeln (z. E. zu sehr großen Kol-

ben) zu bilden, wird, nachdem der Glasklumpen durch Blasen schon etwas ausgedehnt und wieder geglüht worden, etwas heißes Wasser in das Rohr gegossen, das in der heißen Glaskugel siedend wird, und als Dunst dieselbe mächtig ausdehnt.

Durch behendes *Umschwenken* im Kreise wird der Glaskugel eine länglichte Gestalt gegeben, damit sich Kolben, kylindrische Gefäße, aus ihr bilden lassen.

Bei Weingläsern, Zuckergläsern u. d. g. kylindrisch - rundlichen Geräthschaften wird die Bildung durch Drehen gegeben. Man nimmt, nachdem am ersten Rohre die Glasmasse aufgeblasen ist, so daß sie mit einem Pole an demselben noch fest sitzt, mit einem zweiten Rohre ein kleines Glasklumpchen aus dem Hafen, und hält dieses schnell an den entgegengesetzten Pol, damit die Glasmasse an dem zweiten Rohre haften. Dann wird da, wo das erste Rohr noch an der Masse haftet, mit einer Scheere ein rundes Loch eingeschnitten und dadurch zugleich die Masse vom ersten Rohre getrennt. Das zweite Rohr wird nun auf zweien hohl und horizontal liegenden Hölzern (Lehnen einer Art von Stuhl) mit einer Hand hin und her gewälzt, während die andre Hand mit mancherlei scharfen, spitzigen und stumpfen Werkzeugen der Glasmasse, durch Drücken, Schneiden, Stechen — die verlangte Gestalt giebt. Die sogenannten *Perlen* sind nichts anders, als Lufthöhlen, welche entstehen, in-

dem man mit einem spitzigen Werkzeuge in die Masse einsticht, es so wieder zurückzieht, dass ein wenig Luft eingefangen wird, und dann die Masse wieder glühet, worauf die eingeschlossene Luft ihre Hohlung ausdehnt, die dann bei der Erkältung der Masse stehen bleibt.

Um *Röhren* zu bilden, wird ein Stück Glas, das schon hohlgeblasen und durch Glühen wieder erweicht ist, schnell in die Länge ausgedehnt, indem einer das eine Rohr, an dem es fest sitzt, festhält, ein anderer das andre am entgegengesetzten Pole fest sitzende Rohr haltend, in gerader Linie davon läuft.

Gemeine *Fenster Scheiben* werden ebenfalls durch Blasen verfertigt. Man bildet durch Aufblasen und Umschwenken einen hohlen Kylinder (*Tute*); diesen schneidet man an einer Seite, der Länge nach, auf, und legt ihn platt aus einander. Damit er unterdessen heiss genug bleibe, liegt er im *Streckofen*, (der nichts anders als ein Kühlofen (§. 600.) ist, auf einem glatten steinernen Heerde.

Zu dem *Kronenglase* werden die Scheiben so gebildet, dass ein Glasklumpen, der an dem Rohre sitzt, und durch Aufblasen und Abschneiden schon zu einem Kugelsegment gebildet worden, durch schnelles Herumschwenken im Kreise (vermöge der vis centrifuga) zu einer kreisrunden platten Scheibe ausgedehnt wird. Um die Scheibe heiss zu erhalten, hält man sie am Rohre in eine mit heisser Asche gefüllte Grube.

Die gewölbten *Uhrgläser* zu den Taschen- und größeren Uhren werden aus eben geblasenen Glaskugeln mit glühenden Eisen geschnitten, und die Ecken derselben nachher mit einer heißen stumpfen Scheere weggenommen.

Die *eckigte* Gestalt wird den Glasgeräthen durch Eindrücken der aufgeblasenen und durch Glühen wieder erweichten Masse in Formen gegeben. Eine gereifte Oberfläche entsteht, indem man die Glasmasse innerhalb einer gereiften, aus zwei Hälften bestehenden, Form aufbläset, die man nach dem Erkalten aus einander nimmt.

Manche Geräthe müssen aus mehreren Stücken *zusammengesetzt* werden.

So oft es nöthig ist, die Glasmasse von neuem zu erweichen, um ihre Höhlung zu erweitern, oder zwei Stücke zusammen zu löthen, oder ihre Gestalt zu ändern, hält man das Rohr, an dem sie haftet, durch ein Fenster wieder in die Gluth.

Die geraden *Glasröhren* können in jede beliebige Gestalt *gebogen* werden, indem man sie entweder über einem Kohlfeuer, oder, welches in manchen Fällen bequemer ist, vor einer Lampe mit Hülfe des Löthrohrs (VIII. 65.) erhitzt. Mit der letztern Vorrichtung werden auch die *Thermometerrohren* u. d. g. in *Kugeln* ausgedehnt. Man erhitzt das offene Ende einer Glasröhre bis zum Glühen, und schmelzt es zu: dann glühet man es ferner, daß die Glas-

masse an demselben weich und dehnbar wird, und bläset nun mit dem Munde in das entgegengesetzte offene Ende so viel Luft, daß das geschlossene Ende zu einer Kugel von der verlangten Gröfse wird.

Die *unächten Perlen* sind dünne Glaskügelchen, welche an der Lampe geblasen und nachher inwendig mit Perlenessenz überzogen werden. Diese *Perlenessenz* (*Essence d'orient*) besteht aus den silberfarbigen Theilchen, welche auf den Fischschuppen des Weissfisches (*Cyprinus Alburnus*) sitzen, und wird gemacht, indem man die Schuppen mit Wasser abwäscht, und den daraus sich absetzenden Bodensatz mit liquidem reinem Ammoniak vermengt.

§. 600.

Damit die Glaswaaren nicht zu spröde werden, muß man sorgfältig ihre zu schnelle Abkühlung verhüten. Daher setzt man sie, wie sie fertig geworden, in den *Kühlöfen*, der aus einer steinernen Unterlage und einem Dache besteht, und welcher, gemeiniglich dicht am Glasofen stehend, zwar viel weniger heiß ist, als der Werkofen, so daß das Glas darin nicht einmal weich wird, aber doch durch eine Gemeinschaftsöffnung aus dem Werkofen so viel Hitze empfängt, daß die Glasgeräthe in demsel-

ben nur sehr langsam abkühlen und sich gleichmäßig zusammenziehen können. In demselben stehen thönerne halbkylindrische *Kapseln*, deren Boden mit Asche bedeckt ist; wie ein Stück fertig ist, läßt man es auf diese Asche fallen, indem man dem in die Kapsel gehaltenen Rohre einen Schlag giebt, und dadurch den Zusammenhang des Glasstücks mit dem Rohre trennt. Die eben fertigen Gläser kommen in die Kapsel, welche dem Werkofen am nächsten steht; wie diese voll ist, wird sie weiter vom Werkofen weggerückt, und eine leere an ihre Stelle gesetzt u. s. w.

Merret bei Kunkel S. 501. Fig. O. Abb. E. F. G.

Die *künstlichen Edelsteine* (593.) verfertigt man am besten so, daß man die vollkommen fließende Glasmasse im Tiegel sehr langsam erkalten läßt, dann den Tiegel zerschlägt, und dem herausgeschlagenen Glasklumpen durch Schleifen die verlangte KrySTALLENGESTALT giebt.

Zu gewissen physikalischen Versuchen verfertigt man die *Bologneser Flaschen* (*phialae Bononienses*), länglichtrundliche Fläschchen mit dickem Boden, die man schnell abkühlen läßt, und welche dadurch so spröde werden, daß, wenn man ein sehr kleines scharfes Stückchen eines Feuersteins hineinwirft, das ganze Fläschchen zerbricht, und die *Glastropfen* (*Lacrymae vi-*

treae), indem man die schon etwas zäh werdende Glasmasse in einzelne Tropfen ausgießt, die beim Abfallen sich länglichtrund bilden, und einen Schwanz nach sich ziehen, diese dann sogleich in kaltes Wasser fallen läßt. Die letzteren sind so spröde, daß, wenn man den Schwanz abbricht, der ganze Tropfen in viele Stücke zerbricht.

§. 601.

Die *Spiegelgläser*, welche vorzüglich klar, farbenlos und glatt, und dabei entweder vollkommen ebene, oder genau kuglichte, kyndrische, — Oberflächen haben müssen, werden auf besondere Weise bereitet. Sie erfordern eine vorzüglich reine Fritte (§. 579.), die recht stark ausgeglühet worden. Man kann die Spiegelscheiben, wie die Fensterscheiben (§. 596.), durch Blasen und Strecken, verfertigen, allein es ist weit bequemer, und für große und vollkommen ebene Spiegel fast unentbehrlich, sie zu gießen. Dazu muß die Masse in ganz dünnen Fluß gebracht werden, zu dessen Beförderung ihr etwas Borax zugesetzt wird. Eine kupferne, ganz eben geschliffne Gießplatte, (die für große Spiegel 9 und mehrere Fufs lang, 5 und mehrere Fufs breit, 3 $\frac{1}{2}$ Zoll dick ist,) ruhet auf star-

ken hölzernen Unterlagen und wird durch unter ihr stehende Kohlfeuer stark erhitzt. Auf ihrer obern genau horizontalliegenden Fläche werden Kupferplatten, die etwa zollbreit, und einige Linien dick sind (*Leisten*), so gelegt, daß sie den Raum umgränzen, in den die Spiegelplatte gegossen werden soll. Ein Glashafen, der die nöthige Quantität dünn fließender Glasmasse enthält, wird vom Schmelzofen auf einem kleinen Wagen nach der Gießplatte gefahren, und, von eisernen Zangen gehalten, auf dieselbe ausgegossen. Sie verbreitet sich auf der heißen Spiegelplatte gleichmäfsig, wird dann noch mit einer heißen messingenen Walze, die man, an beiden Seiten auf den Leisten ruhend, über sie hinrollen läßt, geebnet, und erhärtet, indem sie erkaltet, zu einer Platte von gleichmäfsiger Dicke. Man zerschneidet sie dann mit einem Demant in kleinere Platten, so daß die fehlerhaften, Steinchen oder Blasen enthaltenden —, Stellen ausgeschossen werden: je weniger sie solcher Stellen hat, desto grössere fehlerfreie Platten kann man aus ihr erhalten: durchaus gut gerathene Platten werden gar nicht zerschnitten, sondern ganz zu grossen Spiegeln benutzt.

Die beim Ausgießen abgekühlten Häfen werden sogleich im *Temperirofen* wieder erwärmt, ehe sie, mit neuer Fritte gefüllt, wieder in den Glasofen gesetzt werden.

§. 602.

Um den ebenen Spiegeln eine vollkommen ebene Oberfläche zu geben, werden sie mit dem Pulver von Smirgel (einem sehr harten eisenhaltigen Kieselsteine) *geschliffen*, so daß eine Spiegelplatte, welche ihre reibende Fläche nach unten wendet, und an einem beweglichen Werkzeuge festgekittet ist, auf der andern, welche ihre reibende Fläche nach oben wendet, und auf einem feststehenden Tische festgekittet ist, entweder durch Menschenhände, oder durch ein Mühlwerk hin und her gezogen wird, indem sich zwischen beiden Wasser und Smirgel befindet. Bei den krummen Spiegeln wird die Spiegelplatte, ebenfalls mit nassem Smirgel, erst an eisernen, nachher zum Feinschleifen an messingenen Modellen, geschliffen, welche für die convexen concav (Schaa-len), für die concaven convex sind, so daß das Modell mit einem bekannten Mechanismus um seine Axe gedreht, die Spiegelplatte aber fest gehalten wird. Eben dieses geschieht bei dioptrischen Gläsern zu Mi-

krofkopen und Fernröhren auf die gleiche Weise.

Das *Poliren*, durch welches nachher die Spiegelplatten und andere optische Gläser die Glätte erhalten, geschieht mit Tripel (einem magern härteren Thone), der mittelst eines Hutfilzes auf der Glasfläche hin und her gerieben wird.

*

*

*

L'arte vetraria del R. P. Antonio Neri, Fiorentino. Venet. 1663. 12. Anton. Neri *de arte vetraria libri VII. et in eisdem* Christoph. Merret *observationes et notae*. Amstelod. 1669. 12. Joh. Kunkel *ars vetraria experimentalis* oder vollkommene Glasmacherkunst. Frankf. u. Leipz. 1679. Dritte Ausg. Nürnberg. 1743. 4. *Oeuvres de M. Bosc d'Antic contenant plusieurs mémoires sur l'art de la verrerie, sur la fayencerie, la poterie, l'art des forgés, la mineralogie etc.* à Paris I. II. 8. Joh. Beckmann's *Technologie*. 21. Abschn. Glasmacherkunst. 22. Abschn. Spiegelgießerei.

Praktisches Handbuch für Künstler aus dem engl. (*the handmaid to the arts*. Lond. 1764. 8.) überf. Dresd. 1793. II. S. 371 fgg.

*

*

*

§. 603.

Das Reaumursche *Porcellan* ist nichts anders, als eine Kieselmasse, welche aus Glas bereitet wird, indem man demselben einen Theil seines Kali entzieht. Um dasselbe zu bereiten, umgebe man das Glas auf seiner ganzen Oberfläche mit einem sehr feinen Staube von irgend einer schicklichen Materie, (Gyps, Sand, ausgelaugte Asche, Pfeifenthon), so dafs, wenn das Glas eine Hohligkeit hat, man das ganze Gefäfs genau mit diesem Staube ausfüllet, dann in einen Schmelztiegel setzt, dessen Boden damit bedeckt ist, es ringsum damit umschütet, und noch einige Zolle hoch damit bedeckt. Man erhitze sodann den Schmelztiegel in einem Windofen langsam bis zum Weißglühen, und erhalte ihn in dieser Hitze eine bis zwei Stunden lang, je nachdem das Glas dick ist. Man lasse den Tiegel langsam erkalten. Nachher findet man, wenn die Arbeit gelungen ist, das Glas undurchsichtig und weißlich geworden, fadig auf dem Bruche, härter als Glas, so dafs es der Feile widersteht, mit dem Stahl Feuer schlägt und in Glas schneidet; es schmilzt in der Hitze nicht mehr, in welcher Glas fließt,

K k k

und verträgt Abwechselung von Hitze und Kälte besser als Glas.

Das gemeine grüne Glas, wenn es nur hinlänglich klar ist, taugt am besten dazu.

Da so mancherlei Materien dazu dienen, in dem Glase diese Veränderung zu bewirken, wenn es gleich bei verschiedenen auch verschieden, und vom Gypse fast am besten ausfällt, so kann der Grund dieser Veränderung nicht in der Schwefelsäure oder der Kalkerde des Gypses u. s. w. liegen, sondern liegt wahrscheinlich in der Entweichung eines Theils vom Kali des Glases, das vielleicht theils verflüchtigt wird, theils in die umgebende Erde übergeht.

Art de faire une nouvelle espèce de Porcelaine par des moyens extrêmement simples et faciles ou de transformer le verre en porcelaine par Mr. de Reaumur in den Mém. de l'acad. roy. des sc. de Paris. 1739. p. 507. übersf. im Hamburg. Magazin. II. S. 68. Wilhelm Lewis Versuche von der Verwandlung gläserner Geschirre in Porcellan übersf. im gemeinnütz. Natur - und Kunstmagazin. S. 465.

Achter Abschnitt.

Die Bereitung der Thongeräthe.

§. 604.

Die Bereitungen der Thongeräthe, namentlich der gemeinen Töpferwaare, Ziegelsteine, Schmelztiegel, des Porcellans — haben mehreres gemein. Das wesentliche Material für alle ist *Thon* (*Argilla*) (II. 360.), als welcher die Eigenschaft hat, sich mit Wasser sehr genau zu vermengen, dadurch so zähe zu werden, daß er sich, ohne zu zerbröckeln, in mancherlei Gestalten bilden läßt, und dann durch Ausglühen (sogenanntes *Brennen*) zu einer mehr oder weniger harten Masse wird.

§. 605.

Die Beschaffenheit des Thons und seine davon abhängende Brauchbarkeit ist sehr verschieden. 1) Besteht aller Thon aus Thonerde und Kieselserde; je mehr er von der ersten hat (*fetter* oder *langer* Thon), desto zäher und bindender ist er, desto mehr hält er das mit ihm vermengte Wasser zurück,

und desto mehr schwindet er im Feuer; je mehr er aber von der andern enthält (*magerer* oder *kurzer* Thon), desto schwächer hat er die ersteren Eigenschaften, und desto weniger schwindet er im Feuer. 2) Der *reinste* Thon, welcher bloß diese Erden enthält, ist im stärksten Ofenfeuer unschmelzbar, und läßt sich daher völlig gar brennen, auch ist derselbe sowohl vor als nach dem Brennen weiß. Beigemengtes *Eisenoxyd*, oder andere metallische Stoffe, *Erdharz*, organische Stoffe, — geben dem Thone allerlei Farben, grau, gelb, bläulich, grünlich. — Thon, der diese bloß von *Erdharz* oder organischen Stoffen hat, brennt sich weiß; solcher aber, der sie von metallischen Stoffen hat, bleibt im Feuer farbig; der bloß *Eisenoxyd* enthaltende ist gemeinlich nach dem Brennen gelblichroth, mennigfarben (ziegelroth). Bloßes *Eisenoxyd* macht übrigens den Thon nicht schmelzbarer. 3) *Schwefelkies* (*Ferrum sulphuratum*), der manchem Thone, theils in einzelnen Körnern (*Hieken*) beigemengt ist, schmilzt in mäßigem Feuer und macht auch den Thon mehr oder weniger schmelzbar. 4) *Kalk*, obwohl selbst unschmelzbar, schmilzt mit Thone (II. 374.); daher ist

der gemeine beträchtlich kalkhaltige Thon schmelzbar, kann daher nur halb gar gebrannt werden. 5) *Gyps* oder andere *Salze* machen den Thon noch schmelzbarer und untauglich zu diesem Zwecke,

§. 606.

Der Thon wird gegraben; der zunächst unter der Dammerde liegende ist der unreinste, der tiefer liegende, welcher bergmännisch gewonnen werden muß, ist reiner.

Die Holländer sammeln mit Baggernetzen Thon aus der Iffel, verhüten dadurch das Verschlämmen des Flusses und benutzen diesen Thon.

§. 607.

Er wird dann *vorbereitet* 1) durch *Be-
feuchten* mit so viel Wasser, daß er zu einem zähen Teige wird, wenn er nicht schon von Natur so viel hat; 2) durch *Vermen-
gen*, damit er gleichartig und innig gewäsfert werde, welches durch Abstreichen dünner Lagen von aufgethürmten feucht zusammengekneteten Haufen mit großen Messern (*Thonschneiden*), und nachfolgendes *Kneten* (Treten durch Menschen, Pferde oder Ochsen) geschieht. An manchen Orten muß auch ein zu magerer Thon mit einem fetten

vermengt werden und umgekehrt; oft können mehrere Thonarten mit einander vermengt eine gute Waare geben, deren jede einzeln nicht so brauchbar ist. 3) Durch Ausstellen an die Luft, um zu bewirken, daß die Kiese verwittern und sich in schwefelsaures Eisenoxyd verwandeln, welches zur Verminderung der Schmelzbarkeit des Thons seinen großen Nutzen hat, indem in der Glüehitze die Schwefelsäure entweicht, und das zurückbleibende Eisenoxyd nicht, wie vorher der Schwefelkies, zur Schmelzbarkeit des Thones beiträgt. 4) Der bessere Thon zum Porcellan, Fayence — wird auch *geschlämmt*, um den feinsten zu erhalten; wenn der Thon Steinchen eingemengt enthält, so ist auch für die gemeinen Thonwaaren das Schlämmen nöthig.

An einigen Orten, in Holland, Schweden, — hat man *Thonmühlen*, auf denen eine durch Wasser getriebene Walze den Thon mit Messern zertheilt, worauf zugelassenes Wasser den feinen Thon fortschlämmt, und die Steinchen, Hieken — liegen läßt.

§. 608.

Der bloße Thon *schwindet*, wenn er geglühet wird, so beträchtlich, daß Gefäße und andere Geräthe aus bloßem Thone ge-

bildet im Feuer nicht allein viel kleiner, sondern auch, indem einzelne Theile eines ganzen Stücks sich zusammenziehen, rissig werden, und ihre Gestalt verlieren. Daher ist es nöthig, dem (ungebrannten) Thone eine im Feuer nicht schwindende, auch übrigens feuerfeste Masse, geschlämmten Sand, oder gepochte und gemahlne *Kieselsteine* — zuzusetzen, und genau mit ihm zu vermengen. Diese Kieselmasse, selbst mit dem Thone zusammenhängend, hält die Thontheilchen gleichsam auseinander und hindert das Zusammenziehen. *Gebrannter* und gepochter *Thon* thut dieselben und für gewisse Geräthe noch bessere Dienste.

§. 609.

Der gehörig vorbereitete, mit den nöthigen Zusätzen beschickte Thon wird auf verschiedene Weise *gebildet*: theils (Ziegelsteine, Ofenkacheln —) in hölzerne, gypserne, metallene, Formen gedrückt; theils (Töpfe, SchaaLEN —) auf der Scheibe gedreht; theils (Bildsäulen —) aus freier Hand geformt.

Das Bilden auf der Scheibe geschieht bei allen cylindrisch, oder konisch - runden Waaren. Das Stück steht mitten auf der horizontal lie-

genden Scheibe, welche durch verschiedene Arten von Mechanismus bewegt werden kann, Bestimmte Erhabenheiten und Vertiefungen hervorzubringen, dienen *Schablonen* oder *Leeren*, d. h. Bretter oder metallene Tafeln, welche so ausgeschnitten sind, dafs, wenn sie an dem Thonklumpen senkrecht stehend herumgeführt werden, sie dadurch die Vertiefungen ausschaben, und die Erhabenheiten stehen lassen.

Die Formen werden, damit die gebildete Waare sich leichter daraus ablöse, mit Oel bestrichen, auch wohl mit ungelöschtem Kalke durch ein Haarsieb bestreut.

§. 610.

Die gebildete Waare wird dann in freier Luft so weit getrocknet (*windtrocken* gemacht, *wasserhart* gemacht), dafs nicht die mindeste Nässe an ihr bemerklich ist. Dazu dienen im Grossen hölzerne Gerüste, die in hohen luftigen Schuppen sowohl vor Sonnenschein als vor Regen geschützt sind. Je langsamer das Trocknen geschieht, desto gleichmässiger erfolgt es, und desto weniger entstehen nachtheilige Risse.

§. 611.

Die windtrockne Waare wird in Oefen *geglühet* (*gebrannt*), wodurch alles in dem Thone noch rückständige Wasser verflüchtigt

und derselbe erhärtet wird. Wenn er dabei einen so hohen Grad der Weißglühehitze erlitten hat, in welchem Kalk und Thon zusammenschmelzen (II. 374.), so heißt er *gar* gebrannt; wenn aber nur eine schwächere, so heißt er *halbgebrannt*.

§. 612.

Einige Thonwaaren werden, um ihre Poren zu verstopfen, und sie fähig zu machen, wässrige Flüssigkeiten zu enthalten, zweckmässig mit einer glasartigen Rinde (*Glasur*) überzogen (*glasirt*), indem man ihre Oberfläche mit einer schmelzbaren Materie bedeckt, die beim Ausglühen in Fluss kommt, und zu einer zusammenhängenden Decke wird. Waaren, die nur einmal gebrannt werden, überzieht man vor dem Brennen mit der Glasur: die besseren aber werden erst schwach gebrannt, dann mit der Glasur überzogen, und nun vollends *gar* gebrannt.

Die gemeine Töpferwaare.

§. 613.

Die *gemeine* oder *leichte* Töpferwaare, (irdene Kochhäfen, Teller, Ofenkacheln, —) wird aus gemeinem schlechten Thone bereitet, der vermöge seines Eisengehalts eine bräunliche oder röthliche Masse giebt, und wegen seines Kalkgehalts einen stärkeren Feuersgrad nicht aushalten kann. Die windtrockne Waare wird vor dem Brennen mit der zur Glasur dienenden Materie überzogen, und dann *einmal* im Töpferofen nur so viel gebrannt, dass der Thon völlig ausgedörret und erhärtet, und die Glasur in Flus gebracht wird.

§. 614.

Die Glasur der leichten Töpferwaare muss leichtflüssig genug seyn, um in schwächerer Glühehitze zu fließen. Man nimmt daher zu ihr ein Gemenge von *Bleiglätte* (V. 1107.) (an einigen Orten *Bleiglanz* (V. 1145.), wo dieser wohlfeiler ist,) und Lehm (*Versatzlehm*), welches fein zerrieben, mit

Wasser angemengt, und auf die Oberfläche der windtrocknen Waare aufgestrichen wird. Die Bleiglätte schmilzt bei dem Brennen der Geräthe, bringt aber zugleich den mit ihr vereinigten Thon und selbst die an der Oberfläche liegenden Theilchen der Geräthe selbst in Fluß, und bildet auf diese Weise, wenn die Arbeit vollkommen gemacht ist, ein erdigtes Bleiglas, das mit dem Thon der Geräthe selbst vereinigt ist. Bloße Bleiglätte, mit dem Lehme vermengt, bildet auf diese Weise eine gelbbraune Glasur; um für Inschriften, Zeichnungen, die auf den mit dieser gemachten Grund aufgetragen werden, andere *Farben* zu geben, wird dasselbe Gemeng zur *blauen* Farbe mit Kobaltoxyd (Zaffer) (V. 1260, 1282.), zur *gelben* mit Spießsglanz, zur *rothgelben* und *gelbrothen* mit Eisenoxyd (Ocher), zur *grünen* mit Kupferoxyd, zur *violetten* mit Braunstein, — versetzt.

Ebell (*die Bleiglasur des irdenen Küchengeschirrs als eine unerkannte Quelle vieler Krankheiten*, Hannover 1794. 8.) hat auf die Schädlichkeit der Bleiglasur für Geschirre zum Kochen und Essen aufmerksam gemacht, indem sehr leicht etwas davon aufgelöst werde und das Blei ein langsames Gift ist. Westrumb (*Versuche über die Bleiglasur der leichten Töpferwaare im neuen*

Hannov. Magazin. 1794. 71 u. fgg. St. dann in einer besondern Schrift über die Bleiglasur unserer Töpferwaare und ihre Verbesserung. *Hannov.* 1797. 8. auch in *f. kl. phys. chem. Abhandl.* IV. Band 28 Hest.) auf besonderen Befehl der churhannöversischen Regierung und Heyer (über die Kochgeschirre in der Braunschweigischen Gegend im *Braunschweig. Magazin* 1795. 1 — 48 St.) untersuchten sodann diesen Gegenstand auf das gründlichste: die Resultate ihrer Untersuchungen zeigen, daß die Bleiglasur, wenn sie gut ist, d. h. hinlänglich viel Thon hält, vollkommen verglaset, und mit der Thonmasse genau vereinigt ist, selbst von sauren Speisen nicht leicht angegriffen werde. Wasser, auch kohlensaures, kann mehrere Wochen in solchen Gefäßen stehen, ohne bleihaltig zu werden; Milch, Fleischbrühe, milde Gemüse, kann man sicher darin kochen. Heyer ließ selbst Rheinwein in einem solchen Topfe 21 Tage lang stehen, ohne daß er bleihaltig wurde. Milch, die in solchen Gefäßen sauer geworden war, enthielt nach Westrumb den 60000sten Theil Blei: saure Molken, nachdem sie 48 Stunden darin gestanden, den 80000sten Theil: Brühe von saurem Kohl, nachdem sie 3 Tage darin gestanden, den 60000sten Theil, Citronsaft, darin gekocht, etwa den 30000sten Theil u. s. w. Damit kommen auch die Versuche des Herrn Prof. Fuchs (*Beitrag zu den neuesten Prüfungen, die Bleiglasur durch Säuren aufzulösen.* I. Jena 1795.) überein.

Nur nehmen viele Töpfer zu viel Bleiglätte gegen den Thon, damit sie kein starkes Feuer nöthig haben, und brennen die Waare zu schwach, so daß die Glasurmasse nicht vollkommen verglasert ist, und nur eine Rinde bildet, die auf dem inneren Thone locker aufliegt und sich leicht abblättert, und von Säuren leichter aufgelöst wird. Gemeiniglich werden 5 Theile Lehm, auch noch weniger, gegen 7 Theile Bleiglätte genommen: man nehme 4 Theile Versatzlehm gegen 7 Theile Bleiglätte; noch besser 5 : 5; (doch kommt es auf die Leichtflüchtigkeit des Versatzlehms an, ob man so viel nehmen darf;) man reinige den Lehm durch Schlämmen vom Sande; man wende beides fein zerrieben (gemahlen) an, vermenge es genau, und brenne dann die Waare so stark, daß die Glasur völlig verglasert und mit dem inneren Thone vereinigt wird.

Es wäre indeß doch zu wünschen, daß man eine Glasur für die gemeine Töpferwaare ausfindig machen könnte, die kein Blei enthielte. Allein es kommt darauf an, eine Glasur zu finden, welche für den geringen Preis dieser Waare wohlfeil und auch leichtflüchtig genug ist, um in der mäßigen Hitze des Töpferofens zu fließen, welches diese Waare verträgt, und die Versuche haben gelehrt, daß die im allgemeinen zur Glasur brauchbaren Gemenge theils zu kostbar, theils zu strengflüchtig sind. S. Westrumb's (a. a. O. V. Bd.

is Heft) Versuche mit Phosphorsaure, die mit Kalk, Thon, Quarz, vermengt wurde, Knochenasche, Gyps, Flußspath, Schwerspath, Holzasche, Kochsalz, Pottasche, Glas, Bimstein, — in verschiedenen Verhältnissen, die auch von erfahrenen Töpfern wiederholt worden sind. Auch den Bayreuther *Knopfflein*, eine Art grünlichgrauen Trapps mit Schwefelkiespünktchen durchsprenkt, den Hr. Affessor Frischmann in Erlangen mit gutem Erfolge versucht hatte, und aus welchem mit und ohne Zusätzen Paterlsknöpfe geschmolzen werden, fanden Hr. BC. Westrumb und die unter ihm arbeitenden Töpfer nicht brauchbar. Er fand zwar endlich mit den Töpfern Riecke und Siegmänn, daß ein Gemeng aus 32 Theilen Glas, 16 Theilen Borax, 3 Theilen gereinigter Pottasche eine gute Glasur gab, allein die Materialien sind zu kostbar; nimmt man statt der ganzen Quantität des theuren Borax 2 Theile Borax und 8 Theile Bleiglätte, so erhält man ebenfalls eine gute, und wenig Blei haltende, aber doch nicht ganz bleifreie Glasur.

Hr. Prof. Fuchs (*Beiträge zu den neuesten Prüfungen der Bleiglasur*. II. Jena 1795. S. 59 fgg.) fand folgende Gemenge tauglich zu guten Glasuren:

- 1) Geglühete, gelöschte und gepulverte Kiesel
 1 Loth, Kochsalz und Pottasche von jedem
 2 Quentchen. Floss schwer.

- 2) — Kiesel $1\frac{1}{2}$ Loth, Kochsalz und Pottasche von jedem 1 Loth. Floss leicht. Jedes derselben wurde geschmolzen, das entstandene Glas gestossen und gemahlen, dann aufgetragen.
- 3) Fein gepulvert Glas 2 Quentchen, Roggenmehl 1 Quentchen, Kochsalz 2 Quentchen.

Allein Hr. BC. Westrumb (*a. a. O.* S. 39.) fand bei seinen Versuchen diese Glasuren doch nicht leichtflüssig genug, und daher nicht glatt und nicht gleichmäfsig deckend.

Hr. Apoth. Arracq hat neulich *Bimstein* mit $\frac{1}{8}$ *Braunstein* zur Glasur empfohlen. *Reichsanz.* 1804. N. 293.

Ich besitze von der Güte des Herrn GR. Schrickel in Carlsruhe zwei Kochtöpfe, die mit einer bleifreien Glasur überzogen und in einer Badenschen Fabrik gefertigt sind; habe aber weiter nichts davon erfahren können, als dafs die Fabrik wieder eingegangen sey.

§. 615.

Der *Töpferofen* ist ein Windofen (VIII. 68.), gemeiniglich länglich viereckig, liegend, d. h. so gestaltet, dafs er länger als hoch ist, überwölbt, und so eingerichtet, dafs der Feuerheerd mit seinem Aschenfalle an der einen schmaleren Seite des Ofens, der Rauchfang aber an der entgegengesetz-

ten schmalere Seite desselben liegt. Die Waare liegt in dem langen Raume zwischen dem Feuerherde und Rauchfang, so daß sie hinlängliche Zwischenräume zwischen sich läßt, durch welche die Hitze vom Feuerherde nach dem Rauchfange hinziehen kann. An der Rauchfangseite ist der Ofen anfangs offen, damit die Waare hineingesetzt werden kann: nachher wird er zur Erreichung hinlänglicher Hitze daselbst zugemauret. Man heizt ihn 12 bis 16 Stunden, stellt nachher Schürloch und Aschenfall zu, und läßt ihn (ungefähr zwei Tage lang) langsam erkalten.

*

*

*

L'art du potier de terre par du Hamel du Monceau. Paris 1773. Fol.

II.

Die Schmelztiegel.

§. 616.

Da die *Schmelztiegel* (VIII. 94.), zu denen auch die *Glashäfen*, Probirtuten (VIII. 95.) — gehören, eben so die Muffeln, Cement-

mentbüchsen, — fähig seyn müssen ein starkes Feuer auszuhalten, so müssen sie aus einem nicht kalkhaltigen Thone verfertigt werden. Zur Verhütung des Schwindens wird ihnen Sand zugesetzt; noch besser als dieser ist schon gebrannter Thon: als solchen gebraucht man Scherben von misrathenen zerbrochenen — Tiegeln, welche man fein zerstampft, und dann, statt Sandes, mit dem ungebrannten Thone vermengt. Eine Glasur erhalten diese Geräthe für den gewöhnlichen Gebrauch nicht; sie ist unnöthig und würde überdem nachtheilig seyn, da glasierte Geräthe viel leichter im Feuer reissen, und die schmelzbare Glasur manche Materien verunreinigen könnte; daher taugen aber auch die Schmelztiegel nicht, um Wasser und wässrige Flüssigkeiten zu enthalten.

Vorzüglich gute Tiegel dieser Art werden im Hessencastelschen, zu Groß- und Klein-Almerode und Ellrode verfertigt. Sie werden ihrer Güte wegen weit und breit, bis nach Asien — verführt.

§. 617.

Die *Passauer Tiegel* werden aus einem guten nicht kalkhaltigen Thone (1 Theile) und Plumbago (V. 1431.) (2 Theile) gemacht, aber nachdem sie windtrocken geworden

sind, im Ofen nur vollends ausgetrocknet, so dafs sie nicht bis zum Glühen erhitzt werden.

Diese Tiegel werden zu Passau, zu Ips (einer kleinen Stadt in Unter-Oesterreich), zu Böhmischbrod in Böhmen, auch seit einigen Jahren bei Berlin gemacht.

*

*

*

Joh. Heinr. Pott *Versuche wegen Bereitung fester Gefässe, welche das heftigste Feuer und schmelzbare Körper am besten aushalten* in f. *Lithogognosie*. Zweite Forts. Berlin 1754. 4. S. 1. C. G. Schönwald *Versuche in der Steinchemie auf Mischungen zu haltbaren Gefässen* in *Crell's chem. Ann.* 1784. II. S. 401.

III.

Die Alcarrazas.

§. 617. b.

Die *Alcarrazas* bestehen aus einer schwachgebrannten Thonmasse, welche nicht mit Glasur überzogen, aber doch nur so fein porös ist, dafs Wasser, in ihnen enthalten, nur sehr langsam durchschwitzet, so dafs sie auf der Oberfläche beständig

feucht sind. Ihre Bestimmung ist, durch die Verdunstung der auf ihrer Oberfläche befindlichen Feuchtigkeit das in ihnen befindliche Wasser kühl zu erhalten (VIII. 76).

Man macht diese Thonwaare (Vasen, Krüge, Becher, Teller —) in Spanien, wo die aus ihr bestehenden Vasen *Alcarrazas*, und nach ihrer verschiedenen Grösse *Jarras*, *Botifas* und *Cantaros* heißen, auch in Aegypten, Persien, Syrien, China. — Die zu Madrid sind aus einer Mergelerde, welche man an den Ufern des Baches Tanusoro bei der Stadt Anduxar in Andalusien findet, und welche aus ungefähr gleichviel Kalk - Thon - und Kiefelerde besteht, indem man für *Zarras* ungefähr $\frac{2}{5}$ Seesalz, für kleinere Gefäße ungefähr $\frac{1}{5}$ derselben, hinzusetzt. Aus derselben Erde, ohne Seesalz, wird mit stärkerem Feuer gewöhnliche Töpferwaare gemacht. Lasterie in Scherer's *Journal der Chemie*. I. 5. S. 251. Fabroni im *Journal de Phys.* VI. p. 228. übers. in Gilbert's *Annalen der Physik*. III. 2. S. 230.

Die Ziegelsteine.

§. 618.

Gute *Ziegelsteine* oder *Backsteine* erfordern ebenfalls einen guten nicht viel kalkhaltigen Thon, damit sie stark gebrannt werden dürfen, um hinlänglich hart und dauerhaft zu seyn. Ein gewisser Grad von Porosität ist bei ihnen gut; doch müssen sie, zumal Dachsteine, nicht so porös seyn, Wasser durchzulassen. Eisengehalt schadet hier nicht, im Gegentheile ist solcher Thon, der das Eisenoxyd in solcher Quantität und solcher Beschaffenheit enthält, dafs er im starken Feuer roth wird, zu Ziegeln vorzüglich brauchbar.

§. 619.

Der Ziegelthon wird ebenfalls mit dem nöthigen Sande versetzt, dann, um die Gestalt der Mauersteine oder Dachsteine zu erhalten, *gestrichen*, d. h. in hölzerne oder eiserne Formen geschlagen, aus diesen herausgestürzt, in einem luftigen Schuppen (*Trockenscheune*) auf Latten liegend, windtrocken gemacht, und dann im liegenden,

dem Töpferofen ähnlichen, oder stehenden *Ziegelofen* gebrannt. Dieser Ofen ist oft zugleich ein Kalkofen, so daß der Kalk am heisseren Orte, die Ziegel entfernter vom Feuer liegen. Die Ziegel werden so neben und über einander gelegt, daß zwischen den einzelnen, soviel die Unterstützung erlaubt, Zwischenräume bleiben, damit jeder Ziegel hinlänglich erhitzt werde. Die untersten ruhen auf gemauerten Unterlagen (*Bänke*). Die Ziegel in Meilern zu brennen, ist wegen des großen Aufwands an Brennmaterial verwerflich.

Es ist ein häufiger Fehler der Ziegel, daß sie; weil der Thon zu schlecht ist, oder zur Ersparung des Brennmaterials zu schwach gebrannt und daher mürbe sind.

§. 620.

Gemeiniglich läßt man die Ziegel ohne *Glasur*, da ihre rauhe Oberfläche auch zu ihrer Bestimmung, mit Mörtel oder Lehm zusammengefügt zu werden, tauglicher ist. Doch giebt man ihnen an einigen Orten an der in dem Mauerwerk frei bleibenden Fläche eine Art von Glasur dadurch, daß man diese mit ungelöschtem Kalk oder mit Staub von Steinkohlen bestreut.

Die Holländer geben ihren Ziegelsteinen eine eifengraue Farbe durch den Rauch von grünem Ellernholz, das sie in den Ofen werfen.

Die gewöhnlichen Ziegelsteine sind viel specifisch schwerer, als Wasser: einige alte Schriftsteller aber, unter andern Plinius (*hist. nat. XXXV. c. 49. Berol. 1766. III. p. 254.*) erzählen von Ziegelsteinen, die auf dem Wasser schwimmen. Fabbroni hat diese aus einer Art sogenannten *Bergmehls* wieder gemacht, das aus 55 Kiesel-erde, 25 Talkerde, 12 Thonerde, 5 Kalk-erde, 1 Eisen, 14 Wasser besteht, und durch das Ausglühen im Umfange wenig oder nichts verliert. Ein Ziegelstein davon gemacht wog nur $14 \frac{1}{4}$ Unzen, da hingegen ein gewöhnlicher von gleicher Grösse 5 Pfund $6 \frac{3}{4}$ Unzen wog (*Crell's chem. Annalen. 1794. II. S. 199.*).

*

*

*

L'art du tuilier et du briquetier par M. M. du Hamel, Fourcroy et Gallon. Paris 1763. Fol. überf. im *Schauplatz der Künste und Handwerker. VII. S. 157.*

Bindheim über die *Bereitung der Mauer- und Ziegelsteine* in den *Beiträgen zu Crell's chem. Annalen. V. S. 40.*

Carl Winblad's *Anweisung Ziegelhütten einzurichten. Ebend. VII. S. 149.*

Ziegelbrennerei, wie sie behandelt wird, und wie sie behandelt werden sollte. Leipz. 1797. 8.

V.

Die Tabakspfeifen.

§. 621.

Die *Tabakspfeifen* werden aus einem mageren feineren Thone gebrannt, welcher weiß ist, oder doch im Brennen weiß wird. Ob er kalkhaltig sey, darauf kommt, da die Pfeifen nur schwach gebrannt werden, es nicht sonderlich an; doch hält der beste Pfeifenthon ein heftiges Feuer, ohne zu schmelzen, aus. Er schwindet in der Hitze so wenig, daß er keines Zusatzes von Sand, oder dergleichen, bedarf.

Vorzüglich guter Pfeifenthon wird im vormaligen Erzbisthum Köln und im Lüttichschen gefunden und nach Holland geführt, wo man ihn zu Pfeifen benutzt.

§. 622.

Das *Bilden* der Pfeifen geschieht, indem man ihn zu langen dünnen Kyllindern (Walgern) rollet, deren jeder an einem Ende einen dickeren Anhang hat, diese in eine aus zwei Hälften bestehende Form drückt, die Röhre mit einem Drathe, den Kopf mit einem konisch abgerundeten Zapfen (Stopfer)

aushohlt. Der kleine Fortsatz am Kopfe (die Ferse) wird gestempelt, und der Rand des Kopfes gerändelt.

§. 623.

Das *Brennen* der Pfeifen geschieht in Holland so, daß dieselben in kylindrischen Töpfen stehen, deren jeder in der Mitte einen hohlen Kegel hat, an den die Pfeifen angelehnt werden, und während des Brennens mit einem Deckel bedeckt wird. Diese Töpfe stehen in einem Windofen auf einem Roste, und werden mit Torf geheizt.

In Deutschland (Grossalmerode, Holzminden, Uslar —) brennt man die Pfeifen in langen thönernen Kästen, in denen sie, mit klein zerstoßenen Pfeifenscherben geschichtet, liegen. Diese Kästen stehen in grossen Oefen, in denen man 4 bis 5000 Stück auf einmal brennet. In Münden und Hameln im Hannöverschen hat man sehr kleine viereckigte Oefen, die ganz aus Pfeifenthon gemacht sind, 4 Fufs lang und breit, 4 bis 5 Fufs hoch, in denen man 1200 auf einmal brennt. Ueber dem Feuerraum derselben ist ein durchbrochenes Gewölbe, auf dem eine thönerne Tafel ruhet: auf dieser, mit Sand bestreut, liegen die Pfeifen kreuzweise in Schichten über einander: der Raum, in dem sie liegen, ist mit vier Wänden umgeben, Papierbogen, mit Thon bestrichen, wer-

den um die Pfeifen herumgelehnt. Oben auf den Rand des Ofens legt man drei lange Thonplatten parallel mit Zwischenräumen, die man dann mit 15 kleineren Platten, jeden mit fünf, bedeckt. Wie das Brennen angeht, verbrennt das Papier, der Thon bleibt stehen, und bildet eine schützende Wand.

*

*

*

L'art de faire les pipes à fumer le tabac par Mr. du Hamel du Monceau. Paris 1771. Fol. Beckmann's phys. ökon. Biblioth. VII. S. 182.

VI.

Das Porcellan.

§. 624.

Das *Porcellan* ist die vollkommenste und schönste aller Töpferwaaren, hart, (so hart, daß es am Stahl Funken giebt), dicht, auf dem Bruche glatt und fein, (aber doch nicht gläsig glänzend, sondern matt,) undurchsichtig, doch an dünnen Stellen durchscheinend. Es ist im stärksten Feuer unserer Oefen unschmelzbar, und verträgt, zumal ohne Glasur, Abwechselung von Hitze und Kälte. Seine Glasur ist so innig mit der inneren

Masse vereinigt, daß sie ohne Gränze in diese übergeht. Das meiste Porcellan ist ganz weis, doch pflegt man die Weisse nicht als eine wesentliche Eigenschaft desselben anzusehen, und eine Masse, auch wenn sie schwarz oder farbigt ist, Porcellan zu nennen, wenn sie nur jene anderen vorzüglichen Eigenschaften hat.

Dieses Fabricat wurde schon seit Jahrhunderten in China und Japan, (ja vielleicht schon eher in Aegypten,) verfertigt, als es durch die Schiffahrten der Portugiesen nach Ostindien den Europäern bekannt wurde. Doch konnten diese nicht dazu gelangen, das Verfahren bei der Bereitung desselben kennen zu lernen: man erfuhr nur so viel, daß die Chineser zum Porcellan zwei verschiedene Erdarten anwenden, deren eine *Kaolin*, die andere *Petuntse* genannt wird. Indessen erfand ein Deutscher, Joh. Friedr. Böttcher, (aus Schleiz im Voigtlande,) der in Sachsen mit alchemistischen Arbeiten sich beschäftigte, die Kunst, Porcellan zu machen, und verfertigte im Jahre 1706 zuerst ein rothes Porcellan. Nachher trug der Hr. von Tschirnhausen viel zur Verbesserung der Bearbeitung bei. Das erste weisse Porcellan wurde 1709 verfertigt. 1710 wurde die Porcellanfabrik zu Meissen angelegt, jedoch das ganze Verfahren äusserst geheim gehalten. Reaumur entdeckte wichtige Stücke desselben und machte diese bekannt (*Idée générale*

des différentes manières, dont on peut faire la porcellaine, in den *Mém. de l'ac. de Paris*. 1727. p. 185. überf. in *Crell's n. chem. Archiv*. III. S. 140. *Second mem.* *Ebend.* 1729. p. 325. überf. *ebend.* S. 168. Nach und nach sind sowohl die Erdarten, welche zur Verfertigung des Porcellans angewandt werden, als die Anstalten und Kunstgriffe zur Fabrication desselben immer mehr bekannt geworden, obwohl man noch bis jetzt auf allen Porcellanfabriken wenigstens gewisse Theile des Verfahrens geheim zu halten sucht.

Den Namen Porcellan hat diese Waare erst in Europa von der Aehnlichkeit auf ihrer Oberfläche mit den Schneckenhäusern der *Porcellane* (*Cypraea*) erhalten.

§. 625.

Die Verfertigung des Porcellans erfordert 1) einen reinen Thon, der bloß Thon und Kiesel Erde, keinen Kalk hält, und im heftigsten Ofenfeuer nicht schmilzt (*Porcellanerde*, *Bestanderde*, *Kaolin* der Chineser). 2) Eine ebenfalls unschmelzbare Steinart, aus der Ordnung der *Kieselsteine* zur Verhütung des Schwindens (§. 608). Ein Gemeng aber aus diesen beiden würde eine poröse Masse, wie die der Schmelztiegel, nicht eine so dichte, wie das Porcellan ist, geben. Daher ist 3) ein *Fluss*, eine schmelz-

bare Steinart (*Petuntse* der Chineser), nöthig, welche in gewisser Quantität jenem Gemeng zugesetzt, dasselbe zwar nicht in Flufs bringt, aber doch so weit im Feuer erweicht, dafs die ganze Masse, mit Beibehaltung ihrer Gestalt sich verdichtet (zusammenfintert), und die dem Porcellan wesentliche Derbheit und Härte erhält. Zum eigentlichen weissen Porcellan wird noch erfordert, dafs die zu ihm angewandten Erdarten weifs, oder doch so beschaffen sind, sich im Feuer weifs zu brennen.

Die *Bestanderde* ist unter diesen Materialien die seltenste und kostbarste; die meisten deutschen Porcellanfabriken mußten sich anfangs mit grossen Kosten eine solche aus Passau kommen lassen; jezt aber ziehen die Thüringer Fabriken ihre Bestanderde aus einem Sandsteine im Steinbruche zu Steinhaid durch Pochen und Schlämmen; die zu Höchst aus einem weissen Flugfande, der mit solcher Erde gemengt ist.

Findet man eine Erde, welche dem äuffern Ansehen nach Porcellanerde zu seyn scheint, so muß sie einer Prüfung im heftigsten Feuer des Porcellanofens unterworfen werden, ob sie darin sich unschmelzbar zeige. Die chemische Analyse lehrt dann, ob und wie viel sie Kiesel - und Thonerde, (Kalkerde oder nicht,) enthalte.

Als *Kieselsteine* zu 2. dienen hier vorzüglich *Quarz*, *Feuerstein*, *Chalcedon*. — Auch gebraucht man statt ihrer zum Theile *Porcellanscherben*: doch sind diese gar nicht wesentlich nöthig.

Als *schmelzbare Steine* zu 3 dienen vorzüglich *Schwerspath* und *Gyps*. *Flussspath* ist lange nicht so gut, indem er die Masse blasig macht. Die *Petuntse* der Chineser ist nach Scheffer (*Schwed. Abhandl.* 1753. XV. S. 223.) *Schwerspath*.

Kohlensaurer Kalk ist nicht so gut, er macht leicht, wenn er auch nur in kleiner Quantität in einer der angewandten Materien enthalten ist, die Masse blasig und auf der Oberfläche hügelig (krätzig). Weber empfiehlt (S. 73.) phosphorsauren Kalk, gebrannte Knochen, als einen trefflichen Zusatz.

Feldspath als ein schmelzbarer Kieselstein kann als ein nützlicher Zusatz, theils zu 2. theils zu 3. dienen..

Die Fabrik zu Limoge in Frankreich, auch die zu Ilmenau, gebrauchen zum Porcellan nur zwei Materien, nämlich die Bestanderde und einen kalkhaltigen Sandstein, der für sich in einen sanften breiigen Fluss geht. Weber S. 43.

Das Verhältniß dieser verschiedenen Erdatarten wird auf den Fabriken sehr geheim gehalten. Weber setzt im Durchschnitt dasselbe so:

Bestanderde	100
Kieselsteine	9 bis 10.
Fluss	3 1/2 bis 4.

In der Fabrik zu Ilmenau nimmt man

Bestanderde	100
Pörlitzer Sand, der zugleich als Fluss dient	20

Histoire de la découverte faite en France des matières semblables à celles, dont la porcelaine de la chine est composée par M. Guettard. Paris 1770. 4.

§. 626.

Die Kieselsteine, (so auch die Porcellan-scherben), zum Porcellan werden, um sie mürbe zu machen, geglühet, in kaltem Wasser abgelöscht, gepocht, gemahlen und gesiebt. Der Gyps wird durch feine seidene Siebe ebenfalls gepocht, in einem kupfernen Kessel geröstet, (um sein Kry stallenwasser zu verlieren), gemahlen und gesiebt. Der Thon wird ebenfalls gemahlen, sorgfältig geschlämmt, um alle groben Theile abzusetzen und wieder getrocknet. Dann werden diese Materialien in zweckmässigem, durch Erfahrung bestimmten Verhältnisse aufs genaueste vermengt, und mit reinem Regenwasser zu einem Teige befeuchtet.

§. 627.

Man läßt das befeuchtete Gemenge lange liegen, um durch eine Art von *Fäulung*, bei der sich Gasbläschen aus dem Wasser entwickeln und die Theilchen gleichsam zersprengen, die Masse noch feiner zu machen. Auch wird die Masse, wenigstens auf einigen Porcellanfabriken mit gewissen Feuchtigkeiten (*Beizen*) benetzt, welche (meist geheim gehalten werden und) nach Verschiedenheit der Masse wohl sehr verschieden seyn mögen.

So kann z. B., wo die Masse etwas kohlenfauren Kalk enthielte, Schwefelsäure als Beize nützlich seyn, indem sie denselben in Gyps verwandelt und also zu einem brauchbaren Flusse macht; da hingegen die aus jenem sich entwickelnde Kohlenensäure das Porcellan krätzig machen kann.

Die *Fäulung* ist sehr wichtig zur Erhaltung eines recht feinen und dichten Porcellans, und man thut daher wohl, die Masse in grossem Vorrathe vorzubereiten, damit man immer alte Masse bearbeiten kann.

§. 628.

Um die Masse recht geschmeidig zu machen, wird sie auf hölzernen Unterlagen mit

Hebeln *geknetet*, in spanähnliche Scheibchen abgedrehet, und wieder geknetet.

§. 629.

Die Bildung geschieht auch hier theils auf der Drehscheibe, theils geschieht sie in gypsenen Formen, theils aus freier Hand, aber mit besonderer Sorgfalt und Genauigkeit, durch verschiedene stählerne, hölzerne, elfenbeinerne Werkzeuge. Beim ersten Drehen ist die Masse feuchter, zum folgenden Drehen (Glattdrehen) muß sie trockner und fester seyn. Nachdem sie windtrocken geworden sind (§. 610.), werden sie noch geputzt und geglättet, dann erst im gelinden Feuer *geglühet*, (*verglühet*, *schwach gebrannt*), so daß sie porös bleiben und eine rauhe Oberfläche haben. Sie heißen nun *rauhe Waare* (*Biscuit*). Diese rauhe Waare wird mit der Glasurmasse überzogen.

Einige Stücke, z. E. Bildsäulen, brennt man nur einmal, und glasirt sie gar nicht, weil sie die Dichtigkeit des Porcellans nicht nöthig haben, und glänzend nicht so gut aussehen. Zu solchem Biscuit nimmt man die Materialien vorzüglich fein.

§. 630.

§. 630.

Die *Glasurmasse* für das Porcellan besteht aus denselben Materialien, aus welcher die innere Masse des Porcellans besteht, mit dem Unterschiede, daß sie nach Verhältniß viel mehr von der als Fluß dienenden Steinart (Schwerspath, Gyps), — enthält. Jeder Bestandtheil derselben wird für sich auf das feinste gemahlen, dann werden sie vermengt, und mit einander zu einer Art Glas geschmolzen. Dieses wird wieder gepocht und gemahlen, das feine Mehl davon mit reinem hellen Wasser angerührt, so daß, indem die feinen Theilchen in demselben schweben, eine trübe Brühe entsteht. Die rauhe Waare wird in diese getaucht; wie sie, das Wasser begierig anziehend, darin naß wird, so wird ihre Oberfläche zugleich mit den Glasurtheilchen überzogen, so daß diese sich in die feinsten Vertiefungen legen, und indem sie in Fluß kommen, die aus ihnen entstehende Glasur die ganze Oberfläche gleichmäßig überzieht. Die Oberfläche wird nachher mit verschiedenen Werkzeugen verputzt.

Das Verhältniß des Wassers zum eingemengten Glasurstaube wird darnach bestimmt, wie dick auf einem in die aufgerührte Brühe zur Probe

eingetauchten Biscuitstücke die Lage des Glasurstaubs aufliegt. Es wird als Regel angenommen, daß dieselbe so dick als starkes Papier aufliege. Sehr dünne Theile werden besonders überpinselt. Wie der Glasurstaub sich zu Boden setzt, so wird der Bodensatz von Zeit zu Zeit mit einem Ruhrholz wieder aufgerührt. Von den Stellen, mit denen die Waare auf den Kapselböden ruht, wird die Glasur abgekratzt, damit die Stücke nicht anschnmelzen.

§. 631.

Nachdem die Glasurmasse völlig trocken geworden, wird die Waare im heftigen Feuer (*Scharfffeuer*) des Porcellanofens ge-
glüht. Dabei geräth die innere Masse in eine nur so weit anfangende Schmelzung, daß sie die erforderliche Dichtigkeit erhält; die Glasurmasse aber kommt völlig in Fluß, so daß ihre Theilchen zusammenfließen, und einen dichten glatten Ueberzug bilden, welcher mit der innern Masse unmittelbar vereinigt wird.

Oft werden dabei Stücke, zumal hohle und weite, verbogen, so daß sie ausgeschossen und um geringern Preis verkauft werden müssen. S. darüber Weber S. 271. fgg.

§. 632.

Waare, welche weifs bleiben soll, ist nun fertig: die meiste aber wird noch mit mehr oder weniger Geschmacke bemahlt. Dazu dienen blofs metallische Pigmente, Metalloxyde, welche im Feuer aushalten, (thierische und vegetabilische Pigmente würden sich verkohlen,) und für jede verlangte Farbe muß dasjenige Material gewählt werden, welches, nachdem es die zu seinem Fließen nöthige Glühehitze ausgehalten, die verlangte Farbe hat.

Die Pigmente sind hier im allgemeinen eben die, welche oben bei dem Glase (§. 593.) angegeben sind. Die bloßen Metalloxyde verbinden sich besser mit dem zum Vehikel dienenden Oele, aber sie schmelzen nicht innig genug mit der weissen Glasur zusammen, und ändern meist im Feuer gar sehr die Nüance ihrer Farbe. Daher muß der Maler bei ihrem Gebrauche zum voraus darauf rechnen, welche Farbe und Nüance ein Pigment im Feuer erhalten wird, indem er es aufträgt, welches für solche, die kein vorzügliches Talent zu dieser Malerei haben, Schwierigkeiten hat. Die fein zerriebenen Gläser, welche aus Kieselglas und Metalloxyden bereitet sind, sind in diesen Rücksichten besser, aber sie nehmen das Oel nicht so gut an. Schon d'Arclais de Montamy (*traité des couleurs pour la pein-*

ture en émail et sur la porcelaine. Paris 1765. 8. Ueberf. Leipzig 1767. 8.) hat für diese Art der Malerei treffliche Vorschriften geliefert: aber man findet in seinem Werke keine hinlängliche Auskunft darüber, Pigmente für diese Malerei zu liefern, welche im Feuer die Farbe behalten, die sie vor dem Brennen haben. Der B. Dühl hat dem Nationalinstitut zu Paris solche Pigmente vorgelegt, über welche die BB. Fourcroy, d'Arcet und Guyton sehr empfehlenden Bericht abgestattet haben. *S. Annales de Chimie.* XXV. *Scherer's allg. Journal der Chem.* II. 9. S. 504.

§. 633.

Die Pigmente werden mit einem ätherischen Oele, (als welches in der Hitze verdunstet, ohne Rückstand zu lassen), gemeinlich mit Spiköl (von *Lavandula Spica*) angemengt, und, wie bei anderen Malereien, mit dem Pinsel aufgetragen. Nachdem sie hinlänglich trocken geworden, wird die Waare zum drittenmal, nur so viel gebrannt, daß die Pigmente fließen und mit der Glasur sich vereinigen können.

Die gemeine *Blaumalerei* des sächsischen Porzellans wird sogleich mit der weißen Glasur aufgetragen, und die so bemahlte Waare nur zweimal gebrannt.

Nach der heutigen Mode wird auch metallisches Gold oder Silber in dünnen Plättchen auf

Porcellan getragen, meist so, daß die Ränder damit eingefasst werden. Diese Verzierung ist aber bei weitem nicht so dauerhaft, als jene, weil Metall mit Stein sich nicht vereinigen kann, und daher hier nur mechanisch mit dem Porcellan zusammenhängt.

§. 634.

Die Waare steht in dem Porcellanofen, um vor der Flamme und dem Rauch geschützt zu seyn, nicht bloß, sondern in *Kapseln* (*Kokern*, *Cassetten*), von verschiedenen Gestalten, welche ebenfalls aus der Masse des Porcellans oder einem andern unschmelzbarem Thone, mit gepochten Kapselscherben (*Scarmotti*) vermengt, nur minder fein, gefertigt und nicht mit Glasur überzogen sind. Ihr Boden wird mit Sand bestreut.

§. 635.

Der Ofen, in welchem die Waare schwach gebrannt wird, kann ein gewöhnlicher Töpferofen, aber derjenige, in welchem sie fertig gebrannt wird, der eigentliche *Porcellanofen*, muß so eingerichtet seyn, daß er 1) durch bloßen natürlichen Luftzug einen sehr hohen Grad von Hitze bewirke, der alle schmelzbare Steine zum Schmelzen

bringt, und doch 2) geräumig genug sey, um eine Menge Waare auf einmal zu fassen; 3) die Hitze in ihm gleichmäfsig vertheilt sey; 4) Das Feuer zwar starken Zug habe, aber doch nicht zu schnell durch den Ofen laufe. Er kann auch so eingerichtet seyn, dafs in ihm mit schwächerem Feuer (*Flattirfeuer*) das Schwachbrennen, mit heftigerem (*Scharfffeuer*) das Fertigbrennen bewirkt werden kann.

Die Einrichtung dieses Ofens wird meist sehr geheim gehalten.

Nach Weber's Beschreibungen und Abbildungen ist der *Wiener Ofen* (Taf. 2. Fig. 1. 2. 4.) liegend. An der einen schmaleren Seite ist der Feuerkasten, an dem anderen die Zugröhre. Eben so ist der *Thüringer Ofen* (Taf. 7. Fig. 1. 2. 3.) beschaffen, aber mit Verschiedenheiten, wegen deren er besser ist, als jener. In dem Wiener Ofen wird das, was an der Zugseite unten steht, nicht ausgebrannt, weswegen man da auch leere Kapseln hinstellt, die höheren zu tragen: im Thüringer Ofen sperret eine durchlöchernte Mauer den Zug so, dafs das Feuer an derselben erst wieder abwärts fahren mufs, ehe es zum Ofen hinausgeht. An der Feuerseite ist ein hinlänglich hoher Feuerkasten für das Scharfffeuer, und unter diesem ein anderer niedrigerer für das Flattirfeuer. Ein solcher liegender Ofen kann für einen

gutgebauten Feuerkasten 14 Fufs lang, 6 Fufs breit, 6 Fufs hoch feyn.

Der *französische Ofen* (Tafel 6. Fig. 3. 4.) ist stehend, einem kleinen runden Tempel mit einer Kuppel ähnlich, und hat unten drei Feuerkästen, oben vier Schornsteine, je einen zwischen zwei Feuerkästen, und einen in der Mitte. Dieser Ofen entführt die Hitze zu schnell aufwärts fort, und erhitzt den mittlern untern Theil des Ofens nicht genug.

Die Kapseln stehen in beiderlei Oefen übereinander, so dafs die grössten und dicksten Stücke an den heiftesten Ort gesetzt werden, und zwischen den Kapselfäulen Zwischenräume von 2 bis 3 Zollen zum Durchzuge bleiben. Sie müssen aber zugleich so gestellt werden, dafs die Hitze nicht ganz frei durchströmen kann, sondern an mehreren Orten anstossen mufs, damit sie vermeile und die Kapseln hinlänglich erhitze.

*

*

*

L'art de la porcelaine par Mr. le Comte de Milly. Paris 1771. Fol. Uebers. mit Anm. von Joh. Dan. Gottfr. Schreiber. Königsb. u. Lpz. 1774. 4. *Die Kunst, das ächte Porcellan zu verfertigen* von Franz Joseph Weber. Hannover 1798. 8.

Die Fayence.

§. 636.

Die *Fayence* oder *Majolica* wird aus einem Thon verfertigt, der zwar nicht so vorzüglich, als die Porcellanerde, aber doch besser, als der gemeine Töpferthon ist und ein stärkeres Feuer verträgt; das, was beim Porcellan Fluß heißt (§. 625.), wird nicht zugesetzt, die windtrockne Waare wird erst einmal schwach gebrannt, dann auf die gleiche Weise, wie Porcellan (§. 630.), mit Glasur überzogen, darauf fertig gebrannt, dann bemahlt, und darauf noch einmal gebrannt. Weil aber diese Masse doch kein so starkes Feuer, als die des Porcellans, verträgt, so nimmt man zu seiner Glasur, deren Grundlage ein Kieselglas ist, einen Zusatz von Bleioxyd; um derselben eine Milchweisse zu geben, setzt man auch Zinnoxid zu.

Am besten werden das Blei und Zinn zu dieser Glasur erst zusammen geschmolzen und dann mit einander durch Luft und Hitze in einem Röstofen oxydirt, damit die Oxyde sehr genau mit einander vermengt seyn. Zur gemeinen Fayence nimmt man 7 Theile Blei und 1 Theil

Zinn; zur *besseren*, die ein stärkeres Feuer verträgt, 4 Theile Blei und 1 Theil Zinn. Von dem daraus entstehenden zinnhaltigen Bleioxyde nimmt man etwa gleichviel mit feinem Sand oder gepochten Feuersteinen und die Hälfte oder ein Drittheil des Sandes Kali, (auch wohl statt des Kali Kochsalz,) und schmilzt daraus ein weißes undurchsichtiges Glas (*Meistergut*), welches dann gepocht, gemahlen, und eben so, wie die Glasur beim Porcellan behandelt wird. Die Malerei wird jedoch auf die Glasurmasse, nachdem diese getrocknet worden, vor dem zweiten Brennen aufgetragen.

§. 637.

Die Fayence hat also in Rücksicht dessen, daß sie erst nach dem ersten Brennen glasirt wird, Aehnlichkeit mit dem Porcellan: doch verdient sie den Namen *unächtes Porcellan*, den man ihr gewöhnlich giebt, nicht. Denn sie ist, obwohl härter gebrannt, inwendig locker und porös, wie die gemeine Töpferwaare, und die dichtere Glasur bildet eine genau von der inneren Masse zu unterscheidende Rinde.

Der Name *Fayence* soll von der Stadt Faenza in Italien herkommen, wo man im Anfange des sechszehnten Jahrhunderts diese Waare verfertigte, und sie dadurch sehr beliebt machte,

dafs Raphael, Titian u. a. treffliche Mahler sie bemahlten. Allein erfunden ist die Fayence daselbst und damals nicht erst: man findet schon unter den ägyptischen Alterthümern Stücke, welche gute Fayence genannt zu werden verdienen. Der Ursprung des Namens *Majolica*, den einige von der Insel Majorca herleiten, ist sehr ungewiss. Beckmann's *Technologie*. S. 334.

* * *

Von Justi von den *Materien zu dem unächten Porcellan* in *f. chym. Schriften*. I. S. 321.

VII.

D a s S t e i n g u t .

§. 638.

Das *Steingut* ist eine besondere Art gebrannter Thonmasse, welche durch eine anfangende Schmelzung eine gewisse Dichtigkeit erlangt hat, und in sofern dem Porcellan ähnlich ist, aber doch viel minder dicht als dieses, und daher im Bruche rauher, auch nicht mit besonderer Glasur überzogen, sondern in ihrer eigenen Masse auf der Oberfläche glasartig gemacht ist.

Es ist im Jahre 1690 in England, von einem Deutschen, Namens Eller, erfunden worden.

§. 639.

Die Grundlage alles Steinguts ist ebenfalls Thon, dem zur Verhütung des Schwindens Kieselmasse zugesetzt wird. Um aber die anfangende Schmelzung (Zusammenfinterung) zu bewirken, muß entweder der Thon an sich selbst in einem schicklichen Verhältnisse kalkhaltig seyn, oder ihm soviel eines kalkhaltigen Thons zugesetzt werden, als dazu nöthig ist, ihn zu dieser Veränderung fähig zu machen.

Das englische weiße Steingut (*Stone-ware, Queens-ware, white Flint-ware,*) wird aus einem weißen Pfeifenthone gemacht, der, um recht fein zu werden, geschlämmt, getrocknet und gesiebt wird. Dieser wird mit dem fünften Theile (dem Maasse nach) gemahlner und gesiebter Feuersteinen versetzt. Es verträgt die Abwechselung von Hitze und Kälte ziemlich gut.

Das französische weiße Steingut wird aus einem weißen Thone gemacht, der einen feinen weißen Sand eingemengt enthält.

Durch Zusatz von mehr oder weniger Braunstein kann man die ganze Masse braun oder schwarz, durch Zusatz von Koboldglas bläulich, durch Zusatz von Zinnoxid milchweiß färben.

Schlechteres Steingut macht man aus schlechterem farbigten Thone, der jedoch im schicklichen Verhältnisse Kalk hat.

Rauch von frischem Holze, das man zu Ende des Brennens in dem Ofen wirft, macht die Oberfläche des Steinguts schwarz.

Viel gelblich glasierte Fayence wird für Steingut ausgegeben: man kann sie aber auf dem Bruche sehr leicht unterscheiden. Das Steingut ist dichter und ohne besondere Glasur: die Fayence poröse Thonmasse, mit der Glasur, wie mit einer Rinde, überzogen.

§. 640.

Die sogenannte *Glasirung* geschieht bei dem Steingute bloß durch Kochsalzdämpfe. Während die Masse in der stärksten Gluth ist, wird Kochsalz in den Ofen geworfen, welches, durch die Hitze verflüchtigt, als Dampf die Masse des Steinguts auf der Oberfläche angreift und daselbst so weit in anfangenden Fluß bringt, daß sie glatt wird. An einigen Orten wird auch die windtrockne Waare vor dem Brennen mit Kochsalzlauge bestrichen.

* * *

Oeuvres de Mr. de Bosc d'Antic contenant plusieurs mémoires sur l'art de la verrerie, sur la

fayancerie etc. Paris 1780. 12. I. II. Völlig ent-
decktes Geheimniß der Kunst, Fayence, englisches
Steingut, und Porcellan zu verfertigen. Leipzig
1793. 8.

Neunter Abschnitt.

Die Zerlegung der Steine.

§. 641.

Da die äusseren Kennzeichen der Mineralien, specifisches Gewicht, Form, Farbe, Glanz, Härte, u. s. w. doch von ihrer Mischung abhängen, und daher zur chemischen Kenntniss derselben führen, so ist es zweckmässig, jeden Stein (jede Erde) in Rücksicht auf diese äusseren Kennzeichen zu untersuchen, ehe man ihn der chemischen Analyse unterwirft. Indem man dadurch schon einigermaassen bestimmen kann, ob der zu prüfende Stein zu den Kalkarten, Thonarten, Kieselarten — gehöre, wird man auf die Methode geführt, welche man zu seiner Zerlegung einzuschlagen hat.

§. 642.

Da der zu zerlegende Stein fein zertheilt werden muss, so ist bei den harten Steinar-ten, (die man gewöhnlich *Kieselsteine* nennt, welche in Glas schneiden, und am Stahl Feuer schlagen), zumal bei den härtesten, Edel-

steinen, dem Quarz, Demantspath, Feuerstein —, zuvorderst nöthig, sie in einem bedeckten Schmelztiegel eine halbe Stunde lang weiss zu *glühen*, dann plötzlich in sehr kaltem Wasser *abzulöschen*, und dieses einmal zu wiederholen, bis der Stein so mürbe geworden ist, dass er sich zerstampfen und zerreiben lässt.

§. 643.

Dieses *Ausglühen* hat aber, auch ohne diesen Zweck, seinen Nutzen darin, dass man sehe, ob der Stein *am Gewicht verliere*, seine *Farbe verändere*, *schmelze*, — und gehört daher zur vollständigen Prüfung auch bei andern Steinen. Man glühe den Stein erst in einem Schmelztiegel roth, das folgendemahl weiss, das drittemahl gebe man die Weissglühehitze so stark als möglich einige Stunden lang, und bemerke bei jedem Versuche die erfolgten Veränderungen.

Dieses Ausglühen muss insbesondere in Rücksicht auf Schmelzbarkeit nicht blos in *Thontiegeln*, sondern auch in *Kreidentiegeln* und *Kohlentiegeln* geschehen, weil einige (kalkigte, schwererdigte,) Steine in Thontiegeln schmelzen. Man schneidet die Kreidentiegel aus grossen Stücken Kreide, und passende Deckel dazu: eben so die Kohlentiegel. Die Kohlentiegel müssen,

damit sie nicht verbrennen, in einen thöner-
nen Schmelztiegel gesetzt werden, der mit ei-
nem passenden Deckel bedeckt wird. S. Ger-
hard's *Versuch einer Geschichte des Mineralreichs*.
II. Berlin 1782. §. 2. S. 8. Klaproth's *Bei-
träge zur Kenntniss der Mineralkörper*. I. S. 1.

§. 644.

Um, wenn der Stein durch Ausglühen
am *Gewicht* verliert, oder sonst geändert
wird, dieses genauer wahrzunehmen, muss
man das Ausglühen erst in grösseren Stü-
cken, (z. E. einer Haselnuss, einer Erbse
gross,) nachher im fein zerriebenen Pulver,
vornehmen; und um zu erfahren, ob *Waf-
ser*, *Kohlenfäure*, aus ihnen entweiche,
muss dieses letztere in gläsernen Retorten,
die man in einem Schmelztiegel mit Sand
umgeben, legt, oder bei stärkerem Ausglü-
hen in irdenen Retorten geschehen. Bei ei-
nem Versuche legt man eine S - Röhre an,
um die sich entbindenden Gasarten zu erhal-
ten, bei einem anderen eine gläserne Vor-
lage, in die sich die Wasserdünste, Oeldünste,
verdichten.

Es versteht sich von selbst, dass das unten für
das Zerreiben harter Steine vorgeschriebene
Befeuchten mit Wasser nicht Statt finden darf,
sondern ein Stein ganz trocken zerstampft und

zerrieben werden muss, wenn er geglühet werden soll, um zu untersuchen, ob sich Wasserdünste aus ihm entbinden. Harte Steine, welche sich nur in harten Reibeschalen mit Wasser zerreiben lassen, kann man nur in grösseren Stücken ausglühen, so wie man sie mit einem Hammer zererschlagen kann.

§. 644 b.

Zur vollständigen Prüfung eines Steins gehört auch, ihn vor dem *Löthrohre* (VIII. 65.) mit der Flamme einer Lampe, und durch Lebensluft auf der Kohle, sowohl allein als mit Flüssen, Kali, Borax, Harnsalz, — zu erhitzen, um zu untersuchen, ob er schmilzt, und wie er sonst verändert wird.

Bergman *de tubo ferruminatorio. Opusc. phys. chem.* Upsal. 1780. II. p. 455.

§. 645.

Zum Auflösen eines Steins, sowohl auf dem nassen als auf dem trocknen Wege, (zumal aber auf dem letzterem) ist nöthig, dass derselbe zu einem sehr feinen Pulver zerrieben sey. Dies kann bei Steinen, welche minder hart sind, als Serpentin, in serpentinenen Reibschalen mit eben solchen Stempeln geschehen: härtere aber muss man in Reibschalen von Feuerstein, Chalcedon,

Quarz — mit eben solchen Stempeln zerreiben. Die Abnutzung der Schaalen und Stempel zu verhüten, muß man das Steinpulver mit Wasser befeuchten.

Da sich doch etwas wenigens auch von sehr harten Reibschaalen abreiben kann, so muß man die Steinstückchen oder das gröbere Steinpulver, ehe es in der steinernen Reibschale fein zerrieben wird, *wägen*, nachher das feine Pulver *wieder wägen*, um zu finden, ob es am Gewicht zugenommen habe. Diese Zunahme wird nach der Analyse von jeder gefundenen Erdart verhältnißmäßig abgerechnet, wenn man das Material der Reibschale chemisch kennt. Am besten sind die Reibschaalen von dem schwarzen Feuersteine, welchen Klaproth (*Beitr. I. S. 45.*) untersucht hat, indem dieser fast ganz (0,98) aus bloßer Kiesel Erde besteht.

§. 646.

Ehe man aber einen Stein fein zerreiben kann, muß man ihn gröblich *zerstampfen*, und, wenn er ein größerer Stein ist, vorher noch in Stücke *zerschlagen*. Das Zerstampfen geschieht bei harten Steinen in eisenen, besser stählernen Mörsern, mit eben solchen Keulen; Eisentheilchen, die dabei abgeschabt sind, und dem Steine anhängen, kann man mit Salzsäure wegnehmen, wenn

man sich überzeugt hat, daß sie den Stein selbst nicht angreift. Stücke von minder harten Steinen kann man in jenen Reibschalen vor dem Zerreiben mit dem Stempel zerdrücken. Das Zerschlagen in Stücke geschieht mit einem eisernen Hammer auf einer Unterlage von Eisen oder Stahl, indem man den Stein in einen dicken bleiernen Ring legt, der ihn weit umgiebt, aber das Wegspringen der Stücke verhindert.

§. 647.

Von dem feinen Steinpulver (§. 645.) wird, nachdem es in einer Wärme, die kaum über den Siedgrad des Wassers geht, getrocknet worden, eine bestimmte Quantität *abgewogen*. Diese wird mit den zweckmäßigen Auflösungsmitteln und Fällungsmitteln *behandelt*; die Erden, Metalloxyde, — werden von einander *geschieden*: jeder unaufgelösete Rückstand, jeder Niederschlag wird *abgewaschen*, in einer Wärme, die kaum über den Siedgrad des Wassers geht, *getrocknet*, und dann nach demselben Gewichte wieder *gewogen*.

Von dem Abwägen s. oben im achten Hefte
§. 28 — 31.

Um aber bei harten Steinen das rechte Verhältniss zu finden, muss man einen abgewogenen Theil des bloß so getrockneten Steinpulvers ausglühen, und wieder wägen, damit man finde, wie viel ein gewisses Gewicht des getrockneten Pulvers im geglüheten Zustande betrage; dann daraus bei jedem Niederschlage berechnen, nachdem er getrocknet gewogen worden, wie viel derselbe im geglüheten Zustande betrage. Bei größern Quantitäten kann man auch die einzelnen Rückstände oder Niederschläge erst getrocknet wägen, dann ausglühen und wieder wägen. Man kann auch das im stählernen Mörser gröblich zerstoßene Steinpulver wägen, ehe man es befeuchtet, um es fein zu zerreiben: nur ist's gar schwierig, die gewogene Quantität bei dem Zerreiben u. s. w. ohne allen Verlust zur Auflösung zu bringen.

§. 648.

Jeder unaufgelösete *Rückstand* und jeder *Niederschlag* müssen, ehe man sie wägt und weiter behandelt, sorgfältig *abgewaschen* werden (VIII. 90.). Man muss ihnen dabei hinlängliche Zeit (mehrere Tage) lassen, nach jedem Aufgießen frischen Wassers sich völlig niederzusetzen, und beim folgenden Abgießen sich sehr in Acht nehmen, daß nichts von ihnen mit abgeschwemmt werde.

§. 649.

Die *Reagentien* (§. I. 93.), welche zur Prüfung der Steine dienen, sind grossentheils eben dieselben, deren man sich zur Prüfung der Mineralwasser bedient, und es kann das meiste, was oben (X. 245 — 300.) vom Gebrauche der Reagentien gesagt ist, hier angewandt werden. Indessen merken wir hier insbesondere folgende:

- 1) Lauge von reinem (ätzenden) *Kali*, nach XI. 410. 411. bereitet, und wenigstens von solcher Stärke, dass eine Quantität welche ein Gefäss anfüllet, das sechs Unzen Wasser fasst, acht Unzen wiegt. Am wirksamsten ist sie, wenn das *Kali* die Hälfte ihres Gewichts beträgt. Ein vorzügliches Mittel zur Aufschliessung der harten Steine, die von Säuren nicht angegriffen werden, um sie zur Zerlegung durch Säure fähig zu machen. Auch dient sie zur Auflösung der Thonerde auf dem nassen Wege.
- 2) *Kali carbonicum*, nach XI. 408. bereitet, zur Aufschliessung der harten Steine auf dem trocknen Wege, auch um kalische Erden aus ihrer Auflösung in Salzsäure zu fällen. Zum Gebrauch auf dem

trocknen Wege muß es durch Rösten in einem schwach glühenden Schmelztiegel feines Kry stallenwassers beraubt werden, damit es nicht in diesem zer-gehe, und die vorher mit ihm genau vermengte Erde zu Boden fallen lasse.

Statt des Kali kann auch Natrum angewandt werden. S. XI. 416. fgg.

3) *Ammoniak*, a) reines (äzendes) wäfs-
riges (*Liquor Ammonii caustici*), nach
XI. 422. bereitet, um Thonerde, Zir-
konerde, Glycina, Yttererde, Metall-
oxyde aus den Auflösungen in Säuren
zu fällen. b) *kohlensaures*, am besten
festes, nach XI. 423. bereitet, das man
dann beim Gebrauch im Wasser auflö-
sen kann, zur Auflösung der Glycina
und Yttererde, auch des Kupferoxyds.

4) *Schwefelsäure* nach XI. 336. bereitet,
um Talkerde, Thonerde — aufzulösen,
die mit ihr leichtauflösliche Gemische
machen: auch zur Fällung der Schwer-
erde (III. 483.).

5) *Salpetersäure* nach XI. 347 — 350. be-
reitet, um Schwererde und Strontioner-
de aufzulösen, und dadurch die Koh-
lenfäure aus ihnen auszutreiben, weil

sich dann durch Glühhitze die Salpetersäure leichter aus ihnen austreiben läßt, so daß sie als Erden dargestellt werden, als die Kohlenensäure (III. 556. 558. XII. 561. b. 565.).

6) *Salzsäure* nach XI. 355 — 358. zur Auflösung aller in Säuren auflöslichen Erden, auch des Eisenoxyds, indem alle diese mit ihr Gemische machen, die im Wasser leichtauflöslich sind.

7) *Sauerkleesäure* nach XI. 377. bereitet, zur Fällung der Kalkerde (VI. 1521.).

S. oben X. 257.

8) *Bernsteinsäure* nach XI. 393. bereitet, und mit Ammoniak gesättigt, zur Fällung des Eisenoxyds, zu welchem sie eine größere Anziehung hat, als die Salzsäure, und mit welchem sie ein im Wasser unauflösliches Gemisch macht. Das *Ammoniacum succinicum* schlägt das Eisenoxyd aus der Salzsäure als *Ferricum succinicum* nieder, indem das Ammoniak zur Salzsäure übergeht.

9) *Essigsäure* nach XI. §. 382 fgg. bereitet, zur Auflösung der kalischen Erden und Scheidung derselben von der Thon-

erde und anderen Erden, die sich nicht so leicht in der Thonerde auflösen.

10) *Gallusfäure* nach XI. 390. bereitet, zur Fällung des Eisenoxyds.

S. oben X. 275.

11) *Baryta muriatica* nach XI. 517. und XII. 555 fgg. bereitet, zur Prüfung auf Schwefelsäure.

S. oben X. 258.

12) *Silberfalpeter* durch Auflösung reinen Silbers in reiner Salpetersäure, noch besser, *Silbervitriol* durch Auflösung reinen Silbers in reiner Schwefelsäure bereitet, zur Prüfung auf Salzsäure.

S. oben X. 260.

13) Wasser mit *geschwefeltem Wasserstoff* gesättigt (I. 204.), zur Prüfung auf Metallgehalt überhaupt. Es schlägt die Metalle aus den Säuren als *Metalla hydrofulphurata*, meist schwarz oder schwärzlich, Antimonium braungelb, Arsenik hellgelb, nieder; färbt auch die festen Metalloxyde so, indem es sie sogleich in *Metalla hydrofulphurata* verwandelt.

Zinkoxyd wird jedoch nicht dadurch gefärbt, weil der Zink zum Schwefel keine Anziehung hat.

15) *Kali prussicum* nach XI. 522 fgg. bereitet, zur Prüfung auf Eisen (VII. 1320. 1821.).

Zur Abscheidung des Eisenoxyds kann es jedoch nicht überall dienen, indem es auch einige Erden (II. 546.), die *Zirkonerde*, *Thonerde*, *Yttererde* (Klaproth's *Beitr. zur Kenntn. der Min.* III. S. 73.) fället. Nach Trommsdorff Scherer's *allg. Journ. der Chemie.* I. 3. 552.) reine *Zirkonerde* nicht; und nach meinen Versuchen auch die reine *Thonerde* nicht.

§. 650.

Die *Scheidung* der Erden von einander geschieht durch eben diese Reagentien, entweder durch die Anwendung eines *Auflösungsmittels*, welches die eine Erde auflöst, und die andere liegen läßt, oder nachdem sie mit einander in einem Auflösungsmittel aufgelöst worden, durch ein *Fällungsmittel*, welches die eine fället, und die andere aufgelöst läßt.

§. 651.

Minder harte Steine, (*Kalkarten*, *Thonarten*, —) und welche ohne Vorbereitung von Säuren angegriffen werden, trage man (fein zerrieben) nach und nach in reine starke heiße *Salzsäure* (doppelt so viel, als das Gewicht des Steins beträgt, und lasse sie

eine Weile gelinde fieden. *Schwefelsäure* ist bei den Thonarten wirkfamer, als *Salzfäure*; bei den Kalkarten dient fie nicht fo gut, weil fie mit dem Kalke den im Wasser fchwerauflöslichen Gyps macht. Man verdünne die Säure mit der dreifachen Quantität Wasser, und gieffe die Auflösung vom Steinpulver ab. Dann gieffe man noch einmal eben fo viel Säure auf, und verfahre eben fo. Nachher wafche man das Steinpulver mit reinem Wasser aus. Man prüfe nochmals, ob frifche *Salzfäure* noch etwas ausziehe, wiederhole dieses Verfahren, bis die letzte *Salzfäure* nichts mehr auszieht, und wafche zuletzt den unaufgelöseten Rückstand mit heißen Wasser forgfältig aus. Auf diese Weife gehen die in Säure auflöslichen Erden, Kalkerden, Thonerden — in die *Salzfäure* über: was liegen bleibt, ist entweder bloffe Kiefelerde, oder doch mit dieser fo innig vereinigt, dafs es erst wie die harten Steine nach §. 655. fgg. aufgeschloffen werden mufs, ehe es mit Säuren weiter behandelt werden kann.

§. 652.

Auch einige härtere Steine, die schon fo hart find, dafs das Meffer fie nicht an-

greift, werden doch von Säuren zum Theil aufgelöset, ihre Kiefelerde schwillt dabei auf und scheidet gallertähnlich sich aus.

§. 653.

Da die Steine dieser Art nicht selten Salze enthalten, so muß man, um sie genau zu untersuchen, sie, nachdem sie fein zerrieben sind, ehe man sie der Salzsäure übergiebt, erst in reinem *Wasser* kochen, von dem man das dreifache, vierfache ihres Gewichts nimmt, je nachdem man findet, daß ihr Salz leichter oder schwerer auflöslich sey, die entstehende Lauge abgießen, und den erdigten Rückstand auswaschen. Die Lauge wird mit Reagentien (§. 649.) geprüft, das darin enthaltene Salz durch Abdampfen, Abkühlen — dargestellt und nach den Vorschriften im *elften* Hefte §. 488. fgg. weiter geschieden.

Es versteht sich von selbst, daß die Steine vor dieser Untersuchung bei dem Zerreiben nicht mit Wasser gerieben werden, (welches auch bei diesen mürberen Steinen nicht nöthig ist,) oder, wenn sie damit gerieben werden, das dazu gebrauchte Wasser auf seinen Salzgehalt untersucht werde.

Hr. BR. Selb (*N. Journal der Chemie* II. 4. S. 383.) hat den Gyps angewandt, das

in den Steinen enthaltene Kali zu entdecken. Er vermengt das Steinpulver mit gleichviel (entwässertem) Gyps, und glühet das Gemeng zwei Stunden stark aus. Das Kali tritt an die Schwefelsäure des Gypses, läßt sich nachher bequem auslaugen, und die Kalkerde verbindet sich meist mit der erdigten Masse des Steins.

§. 653. b.

Einige Steine dieser Art, namentlich die *Gypsarten*, lösen sich in vielem heißen Wasser nach und nach ganz auf (III. 467.).

§. 654.

Einige Steine dieser Art, namentlich die *Schwerspatharten*, *Gypsarten*, sind in Salzsäure unauflöslich, nicht ihrer Härte, sondern ihrer chemischen Beschaffenheit wegen, weil die Schwefelsäure der Schwerverde und Kalkerde näher verwandt ist, als die Salzsäure. Diese müssen mit dem zwei bis dreifachen ihres Gewichts kohlenfauren Kalks genau vermengt geglühet werden, wobei die Schwerverde (Kalkerde) die Kohlenensäure annimmt, und die Schwefelsäure an das Kali übergeht. Nachher wird das schwefelsaure Kali ausgelaugt, und die kohlenfaure Schwerverde (Kalkerde), welche zurückbleibt, ausgewaschen.

§. oben §. 555. wo angegeben ist, wie dieser Process auf dem *nassen* Wege zu machen sey.

§. 655.

Die *härtesten* Steine, welche in Glas schneiden und am Stahl Feuer schlagen, auch die härteren *Thonarten*, *Talkarten* — werden von Säuren nicht angegriffen, theils ihrer zu starken Cohäsion wegen und weil die Kiesel-erde in Säuren unauflöslich ist, theils weil die anderen für sich in Säuren auflöslichen Erden mit der Kiesel-erde zu innig verbunden sind. Diese müssen erst durch Auflösung in ätzendem Kali vorbereitet, gleichsam *aufgeschlossen*, werden.

§. 656.

Man vermenge das fein zerriebene Stein-pulver mit dem vierfachen seines Gewichts fein zerriebenen reinen *kohlensauren Kali's*, dem man vorher durch gelindes Ausglühen in einem porcellanenen Tiegel fein Krytallenwasser genommen hat, und glühe das Gemeng in einem Platinatiegel, bis es nach Endigung des Aufschäumens ruhig fließt. Das ganze Gemeng darf nur so viel betragen, daß es den Tiegel höchstens bis zur Hälfte seiner Höhe anfülle, damit es beim Aufschäumen nicht übersteige. Nachdem es er-

kaltet ist, löse man es nach und nach in dem vierfachen seines Gewichts reinen kochenden Wassers auf, das man damit kochen läßt, und spüle das Ganze in ein gläsernes Gefäß. Man sättige das Kali mit reiner Salzsäure, so fällt die Kieselerde, (wiewohl in manchen Fällen nicht sogleich, sondern erst nach einiger Zeit), als eine gallerartige Masse nieder. Dann setze man noch so viel Salzsäure zu, als hinreichend wäre, die ganze Masse, wenn sie bloß Kalk- oder Thonerde wäre, aufzulösen, und lasse sie unter öfteren Umrühren der Kieselerde gelinde sieden. Diese überschüssige Salzsäure löset dann die in Säuren auflöslichen Erden auf: man giesse die Auflösung ab, wasche die Kieselerde aus und giesse das Abwaschewasser zu der ersten Auflösung. Aus dieser Auflösung müssen endlich die darin enthaltenen Erden durch die unten anzugebenden Mittel geschieden werden.

Eines *Platinatiegels* muß man sich hier bedienen, weil das Kali aus irdenen Tiegeln Kiesel- und Thonerde auflöst, und silberne nicht strengflüssig genug sind.

Oft scheidet schon ein grosser Theil der Kieselerde sich aus, indem man die Masse nur mit Wasser übergießt: in einigen Fällen gerinnt das Ganze anfangs zu einer Gallerte, bei

Verdünnung mit mehrerem Wasser scheidet dann die Kiefelerde theils sich ab.

§. 657.

Der *nasse Weg* ist gewissermaassen noch wirksamer. Man koche das fein zerriebene Steinpulver in einem silbernen Tiegel mit so viel reiner ätzender Kalilauge, daß das darin enthaltene Kali wenigstens dreimal so viel, als das Steinpulver beträgt. Die Lauge muß, damit sie nicht übersteige, in einzelnen kleinen Quantitäten aufgegossen, und dann neue nachgegossen werden, wenn die vorige eingetrocknet ist. Nachdem die letzte Quantität eingetrocknet ist, erhitze man den Tiegel bis zum gelinden Glühen, und erhalte ihn darin etwa eine Stunde lang. Nachher übergieße man die trockne Masse mit dem vierfachen ihres Gewicht reinen Wassers, und verfähre übrigens eben so, wie es im vorigen §. vorgeschrieben worden.

Dies ist die von Klaproth zuerst befolgte Methode, deren Anwendung wir so viele neue Analysen der härtesten Steine zu danken haben. S. dessen klassisches Werk: *Beiträge zur Kenntniß der Mineralkörper*. I. II. III. Posen und Berlin 1795. Vorrede zum ersten Theile, S. 9. Auch Lowitz *Anzeige einer neuen Verfahrensart, die Fossilien durch Kali aufzuschliessen*, in *Crell's chem. Annalen*. 1799. II. S. 283. und

Trommsdorff darüber in *f. Journal der Pharm.* VIII. I. S. 112. Bei einigen Steinen reicht es hin, sie bloß mit Aetzlauge wiederholt zu kochen, so daß jedesmal dieselbe ganz eintrocknet; meist aber ist doch nöthig, zuletzt auch das Ausglühen zu Hülfe zu nehmen.

§. 657. b.

Der Erfolg bei der Behandlung der Steine mit Kali ist sehr verschieden, und nach dieser Verschiedenheit muß die darauf folgende Behandlung mit Säure eingerichtet werden. Wenn die ganze kalischerdigte Masse sich in Wasser auflöst, so sättige man das Kali mit Salzsäure zur Fällung der Kiesel- und Thonerde und löse nachher durch überschüssig zugesetzte Salzsäure die Thonerde wieder auf. Wenn aber nicht die ganze Masse im Wasser sich auflöst, so ist es besser, sie wieder einzutrocknen, und sogleich mit starker Salzsäure zu übergießen, bis zur Uebersättigung, dann nachher die Säure mit Wasser zu verdünnen, und mit Hülfe des Siedens die in Säure auflöslichen Erden aufzulösen. Kalische Erden (Kalkerde — auch Talkerde) sind oft nicht in die Mischung mit dem Kali eingegangen, bleiben bei der Auflösung im Wasser mit der sich zum Theil schon absetzen-

den Kiefelerde unau gelösset zurück, und lösen sich dann in der starken Säure leichter auf, als wenn sie schon mit vielem Wasser vermengt sind. Daher muß man auch das, was bei der Auflösung im Wasser sich abgesetzt hat, oder bei der Sättigung des Kali mit Säure liegen bleibt, nach dem Auswaschen allemal noch mit Salzsäure behandeln, um zu prüfen, ob es bloß aus Kiefelerde bestehe, oder noch Kalkerde u. s. w. enthalte.

Mehreres siehe unten §. 664.

§. 658.

Die Scheidung der *Kiefelerde* von *anderen Erden*, geschieht, da diese alle in Salzsäure auflöslich sind, füglich durch Salzsäure, welche diese auflöst, und die Kiefelerde liegen läßt. Nur müssen die harten Steine vorher nach §. 656. 657. durch Kali aufgeschlossen werden.

§. 659.

Die Scheidung der *anderen Erden* von *einander* kann durch Auflösung in Salzsäure und Fällung geschehen. Wenn sie sich mit dem zur Aufschließung gebrauchten Kali in der Salzsäure befinden, so schlage man sie erst alle mit Kali carbonicum nieder, wasche

sie aus, und löse sie nachher in reiner Salzsäure wieder auf. Man setze der salzsauren Auflösung

- 1) ätzendes Ammoniak bis zur Sättigung zu, dieses schlägt die Thonerde, Zirkonerde, Glycina, Yttererde, auch dem größten Theil der Talkerde nieder (III. §. 592.); der von dem gefällten Bodensatze abgeseiheten Lauge (welcher das Abwaschewasser zugesetzt werden muß), setze man
- 2) so lange eine Auflösung von *Kali carbonicum* zu, als noch etwas fällt. Der dann entstandene Niederschlag kann Talkerde, Schwererde und Strontionerde enthalten, als welche vom ätzenden Ammoniak nicht gefället werden.

Bei diesem Proceß muß man sich sehr hüten, daß das zur ersten Fällung zugesetzte Ammoniak nicht Kohlensäure anziehe, ehe es abgossen wird, damit nicht auch etwas von denen Erden falle, welche nur durch kohlen saure Kalien gefället werden. Man muß daher entweder ganz genau den Sättigungspunct treffen, oder, (weil es doch, damit alle durch Ammoniak zu fallenden Erden fallen, besser ist, etwas zu viel Ammoniak zuzusetzen,) die Fällung in einer Flasche verrichten, die man nachher sogleich mit einem Glasstöpsel verschließt. Vauquelin sagt, das Ammoniak

habe die Unbequemlichkeit, mit der Thonerde auch einen Theil der Kalkerde niederzuschlagen. Dieses konnte ich jedoch bei völlig kohlenensäure-leerem Ammoniak und mit Befolgung jener Vorichtsregeln nicht bewirken.

§. 660.

Wenn der *erste* mit Ammoniak gefällte *Niederschlag* (§. 659.) mehrere jener Erden enthält, so müssen diese noch von einander geschieden werden.

- 1) Die *Talkerde* scheidet man von der *Thonerde*, mit der sie in Steinen oft verbunden ist, entweder
 - a) durch heiße ätzende *Kalilauge*, in welcher die Thonerde aufgelöst wird, die Talkerde aber nicht: oder
 - b) Durch *Essigsäure*, welche die Talkerde leicht auflöst, die Thonerde aber nicht. Man muß jedoch, die Auflösung der Thonerde zu hindern und die der Talkerde zu befördern, das Ganze erst gelinde ausglühen, damit die Thonerde schwerauflöslicher werde, dann mit Wasser befeuchten, und feucht an der Luft liegen lassen, damit die Talkerde Kohlenensäure anziehe und leichtauflöslicher werde.

- 2) Die *Thonerde* von der *Zirkonerde* durch ätzende *Kalilauge*, welche die *Thonerde* auflöst, und die *Zirkonerde* nicht.
- 3) Die *Thonerde* von der *Glycina*, oder der *Yttererde* durch wässriges *kohlenfaures Ammoniak*, welches die *Glycina* und *Yttererde* auflöst, aber die *Thonerde* nicht. Doch erfordert die *Yttererde* eine fünf bis sechsmal grössere Quantität, als die *Glycina*.

§. 660. b.

Die *Thonerde* aus der ätzenden *Kalilauge* wieder zu erhalten, muss man diese erst mit *Salzsäure* sättigen, dann mit *Kali carbonicum* die *Thonerde* fällen.

§. 661.

Wenn der zweite, mit *kohlenfauren Kali* gefällte, Niederschlag (§. 659.) mehrere jener Erden enthält, so müssen auch diese noch von einander geschieden werden.

- 1) Die *Schwererde* scheidet man von allen anderen Erden dadurch, dass man das Ganze mit *Schwefelsäure* sättigt, dann noch ein wenig mehr *Schwefelsäure* zusetzt, damit gewiss die Erden gesättigt seyn, und die als im Wasser unauflöslich

zu Boden gefallene schwefelsaure Schwererde mit siedenden Wasser abwäscht. Dieses löset die schwefelsaure Talkerde, Kalkerde und Strontionerde, obwohl die letztere auch schwer auf (III. 489.).

2) Die *Schwererde* kann von der *Strontionerde*, obwohl nicht ganz genau, durch Salzsäure geschieden werden. Man löse das Ganze in dieser Säure auf, und dampfe die Auflösung in gelinder Wärme ab. Wie Krystalle entstanden sind, giesse man die Lauge rein ab; lasse diese ferner abdampfen, bis wieder Krystalle entstanden sind u. s. w. Die salzsaure Schwererde krySTALLISIRT sich zuerst in Tafeln, (III. 586.); die salzsaure Strontionerde, als vielleicht auflöslicher, viel später in nadelförmigen KrySTALLen (III. 588.).

3) Die *Kalkerde* von der *Talkerde* kann geschieden werden,

a) indem man das Ganze in gewässerter Schwefelsäure auflöset, und aus dieser Auflösung die Kalkerde durch Sauerkleefäure fället (VI. 1521).

Denn nach meinen Versuchen schlägt die Sauerkleefäure die Talkerde aus der Schwefelsäure nicht nieder, wenigstens anfangs nicht, da hingegen die Calx oxalica sogleich niederfällt.

b) indem man das Ganze in gewässerter *Schwefelsäure* (1 Theil Vitriolöl gegen 4 Theile Wasser) auflöset, das flüssigbleibende vom niederfallenden Gypse abgießt, und den Gyps noch mit etwa dem doppelten seines Gewichts kalten Wassers auswäscht. Die leichtauflösliche *Schwefelsäure Talkerde* ist dann in der abgegossenen Flüssigkeit und in diesem Abwaschwasser enthalten.

§. 662.

Das *Eisenoxyd*, welches in vielen Steinen enthalten ist, kann von denen Erden, (*Schwererde*, *Strontionerde*, *Kalkerde*), welche das reine Ammoniak nicht fället, leicht durch reines Ammoniak geschieden werden, wenn das Ganze in *Salzsäure* aufgelöset, dann diese mit reinem Ammoniak gesättigt und dadurch das *Eisenoxyd* gefället wird. Aber es von der Thonerde und den andern Erden, welche vom reinen Ammoniak auch gefället werden, abzuscheiden, ist schwieriger. Das *Kali prussicum* fället nicht bloß das *Eisenoxyd*, sondern auch diese Erden mehr oder weniger mit (II. 346.). Auch die oben (X. 304.) dazu empfohlene *Salpetersäure* erfüllet nicht allemal diesen Zweck, indem

leicht doch noch ein wenig Eisenoxyd in derselben aufgelöset, oder durch zu öftere Anwendung derselben und starker Erhitzung auch die Thonerde selbst schwerauflöslich wird.

Reine (ätzende) *Kalilauge* löset die reine Thonerde auf und das reine Eisenoxyd nicht. Man kann sie daher als ein Mittel zur Scheidung dieser beiden Stoffe gebrauchen, indem man das Gemeng im siedendheiße Kalilauge trägt.

Ein vorzügliches Mittel zur Abscheidung des Eisenoxyds von der Thonerde und den ihr ähnlichen Erden besteht in dem *bernsteinsauren Ammoniak*, indem dieses vermöge doppelter Wahlanziehung das Eisen aus der Salzsäure als bernsteinsaures Eisenoxyd fället, Thonerde hingegen aufgelöset läßt *).

*) Die Entdeckung dieses Mittels verdanken wir dem Herrn Gehlen. S. Klaproth's *Beiträge* III. S. 63.

Aus einigen härteren Steinen löset, ohne daß sie vorher mit Kali behandelt sind, Königswasser das Eisenoxyd auf, ohne die übrige Masse anzugreifen.

§. 663.

Andere Metalloxyde werden von den Erden, welche durch reines Ammoniak nicht gefällt werden, durch dieses Fällungsmittel

geschieden: diejenigen, welche in ätzender Kalilauge sich auflösen, wie Zinnoxid, Bleioxid, Zinkoxid können, nachdem sie mit jenen Erden gefällt waren, durch dieses Auflösungsmittel von ihnen geschieden werden. Von denen Erden, welche durch reines Ammoniak gefällt werden, scheidet man sie am besten, indem man sie aus der Auflösung in Salzsäure durch *geschwefelten Wasserstoff* fället, der sie als Metalla hydro-sulphurata, die Erden aber nicht niederschlägt *). Kupferoxid, Nickeloxid, Kobaltoxid und Zinnoxid können von der Thonerde durch kohlenfaures Ammoniak geschieden werden, welches jene auflöst, und die Thonerde liegen läßt.

*) Zur Fällung des Eisens ist er nicht so tauglich, weil, wenn gleich das Eisen mit ihm in Verbindung tritt, es doch, so lange es nicht zu viel beträgt, im Wasser aufgelöst bleibt.

§. 664.

Steine, welche *Erdharz* enthalten, auch *Steinkohlen*, müssen erst in einer Retorte so lange stark geglühet werden, bis sie weder Gas noch Dämpfe mehr von sich geben. Man muß dieses in zwei verschiedenen Versuchen thun, um das einmal die sich entbindenden Gasarten, das anderemal die Dämpfe aufzu-

fangen. Das Gewicht des kohligten Rückstandes ist mit dem Gewicht des rohen Steins zu vergleichen. Der zurückbleibende kohligte Rückstand ist unter der Muffel im Probiröfen einzuäschern, das Gewicht der Asche wieder zu vergleichen, die Asche auszulaugen, das etwa enthaltene Salz durch Abdampfung darzustellen, der erdigte Rückstand dann nach §. 651. zu zerlegen.

§. 665.

Steine, welche bloß *Kohle* fein eingemengt enthalten, z. E. der lydische Stein, müssen mit gleichviel reinem Salpeter vermengt nach und nach in einem gelinde glühenden irdenen Schmelztiegel getragen werden, damit die Kohle mit dem Salpeter verpuffe, wobei man sich hüten muß, daß nichts verspritze. Der Rückstand wird also ausgewaschen, um das Kali und den etwa noch unzerlegten Salpeter wegzuschaffen, und darauf nach den obigen Regeln zerlegt.

§. 666.

Die ganze Arbeit erfordert sehr viele Genauigkeit, Fertigkeit und Sorgfalt, und gehört, wenn man das quantitative Verhältniß genau bestimmen will, zu den schwierigsten in der Chemie; insbesondere auch deswegen,

weil oft eine Erde, so wie sie in einem Stein enthalten ist, sich in einem Auflösungsmittel nicht auflöst, das sie, nachdem sie ausgeschieden worden, auflösen kann, und umgekehrt. Oft enthält man eine und dieselbe Erde theilweise bei verschiedenen Theilen der Analyse. Ein Niederschlag erscheint nicht allemal gleich, sondern oft erst nach einigen Stunden oder Tagen. Thonerde und andere in Säure auflösliche Erden sind oft so innig mit der Kiesel Erde verbunden, daß sie zu wiederholten malen mit ätzendem Kali behandelt werden müssen, ehe sie sich zur Auflösung in Säure bequemen. Hingegen wird die Kiesel Erde oft mit Säure aufgelöst, und scheidet sich nicht eher ab, bis man die Auflösung bis zur Trockne abgedampft hat, und den Rückstand wieder auflöst. In den meisten Fällen muß man sowohl bei den Fällungen auf dem nassen Wege, als bei den Auflösungen Siedhitze zu Hülfe nehmen.

A n h a n g
zum neunten Abschnitte.

Man sehe die Note nach §. 576.

Analyse des Zirkons.

S. Klaproth's Beiträge zur Kenntniss der Mineralkörper. I. S. 219.

- a) Einhundert Gran auserlesene *Zirkone* nahmen durch die Zerreibung in der Feuersteinschaale mit Wasser um $1\frac{1}{2}$ Gran am Gewichte zu, (welches nach dem Trocknen und Ausglühen gefunden wurde.)
- b) 3 Unzen *Königswasser*, (aus gleichviel Salpeter - und Salzsäure), die mit dem Steinpulver digerirt waren, ließen, nachher mit Ammoniak gesättigt, 2 Gran fallen. Salzsäure lösete daraus $1\frac{1}{2}$ Gran auf, der durch Ammoniak wieder gefällt, auf der Kohle geglühet, sich in schwarzen glänzenden Körnern, die vom Magnet gezogen wurden, als *Eisen* zeigte. Die $\frac{3}{4}$ Gran, welche die Salzsäure als einen gelblichweißen Rückstand liegen ließ, und, welche auf der Kohle geglühet, schwarzbraun wurden (*Braunstein*?), wurden zum Rückstande geschlagen, den das Königswasser nicht aufgelöset hatte.
- c) Dieser Rückstand wurde mit $2\frac{1}{2}$ Unzen Aetzlauge, in welcher das Kali die Hälfte des Gewichts betrug, im silbernen Schmelztiegel übergossen, zur Trockne eingedickt und $1\frac{1}{2}$ Stunde lang mäßig geglühet. Nach dem Erkalten wurde die grauweiße Masse mit reichlichem Wasser aufgeweicht. Das dabei sich absondernde Steinpulver wog ausgewaschen und in gelinder Wärme getrocknet 128 Gran.
- d) Die klare kalische Lauge trübte sich anfangs nicht; erst, nachdem die Salzmasse abgedampft und wieder aufgeweicht war, zeigten sich 3 Gran *Kieselerde*.

- e) Das übrige Steinpulver (c) löfete ſich in verdünnter Schwefelfäure mit Hülfe der Wärme ganz auf; die Auflöſung gerann durch Abdunſten zu einer durchſichtigen Gallert. Dieſe Gallert wurde, mit reichlichem Waſſer digerirt, zu (nach dem Trocknen ſandähnlichen) Körnern. Sie wurden mit 4 Theilen Kali carbonicum geglühet, und die Maſſe mit Waſſer aufgelöſet. Es blieben 3 Gran Erde (*Zirkonerde*) zurück.
- f) Die kalifche Auflöſung (e) wurde mit Schwefelfäure geſättigt; dabei fielen 24 Gran *Kieſelerde* nieder.
- g) Aus der übrigen, bis zum Sieden erhitzten, Auflöſung (f) ſchlug Kali carbonicum 66 Gran *Zirkonerde* nieder.

Der Zirkon enthält alſo im Hundert

<i>Zirkonerde</i>	(g)	66	}	69
	(e)	3		
<i>Kieſelerde</i>	(d)	3	}	26,50
	(f)	24		
Davon ab	(a)	0,50	}	0,50
<i>Eiſenoxyd</i>	(b)			
<i>Verluſt</i>				4
				100.

(Die Quantitäten ſind hier und im folgenden durchgängig geglühet zu verſtehen).

Analyſe des Beryll's.

Vauquelin über die neue Erde im Beryll
 ueberſ. in Scherer's allg. Journal der Chemie.
 I. 4. S. 341.

- a) 100 Gran fein zerriebener *Beryll* wurden mit 300 Gran kaustischen Kali's geschmolzen, die erkaltete Masse wurde im Wasser aufgeweicht, und dann in *Salzsäure* aufgelöst.
- b) Die Auflösung wurde durch Abdampfung gallertartig; nachdem sie getrocknet war, lösete sie sich nur zum Theile im Wasser auf. Es blieben 69 Gran *Kieselerde* zurück.
- c) Aus der wässrigen Auflösung (b) fällte Kali carbonicum einen Niederschlag. Dieser wurde zum Theil in Lauge von ätzendem Kali aufgelöst, 9 Gran blieben unaufgelöst zurück, und hatten eine braungräuliche Farbe.
- d) Die kalische Auflösung (c) wurde mit *Salzsäure* übersättigt: dann schlug Kali carbonicum aus dieser Auflösung 21 Gran nieder.
- e) Jene 9 Gran (c) wurden in *Salpetersäure* aufgelöst, die Auflösung abgedampft, und wieder in Wasser aufgelöst. Kali hydrosulphuratum schlug daraus Eisen, als Ferrosium hydrosulphuratum, nieder, (das ausgeglühet nur 1 Gran betrug, und sich durch Auflösung in *Salzsäure* und Fällung durch Kali prussicum als Berlinerblau bezeichnete.) Die ferner abgedunstete Auflösung liefs noch $1\frac{1}{2}$ Gran Eisen fallen.
- f) Nachdem alles Eisen auf diese Weise gefallen war, schlug Kali carbonicum aus der salpetersauren Auflösung 12 Gran *Glycina carbonica* nieder, welche $7\frac{1}{10}\frac{4}{5}$ Gran *Glycina* enthalten.

- g) Jene 21 Gran (d) wurden mit einer Auflösung von Ammoniacum carbonicum übergossen und oft geschüttelt. Es lösete sich grossentheils darin auf; 13 Gran Thonerde blieben zurück.
- h) Aus der Auflösung blieben, bei der Verdunstung des Ammoniacum carbonicum, 14 *Glycina carbonica* zurück, welche durch Ausglühen 8 1/3 *Glycina* gaben.

Der Beryll enthält also im Hundert

Kieselerde	(b)	69
<i>Glycina</i> oder <i>Beryllerde</i>	(f) 7, 14] (h) 8, 53]	15, 47
Thonerde	(g)	13
Eisenoxyd		1, 5
Verlust		1, 48
		100.

Analyse des Gadolinit's.

Klaproth's Beiträge zur Kenntniss der Mineralkörper. III. S. 61.

- a) 200 Gran *Gadolinit* wurden in einem Decktiegel geglühet. Die Stücke waren schiefrig zerklüftet, mit schmutzig isabellgelber Farbe, und hatten 1 Gran am Gewichte verloren.
- b) Sie wurden fein zerrieben und in einem Glaskolben mit salpetersaurer Salzsäure bis zur vollständigen Zersetzung digerirt. Die Kieselerde schwillt dabei stark auf, und legt sich dann gern fest an den Boden: um das letztere zu verhüten, wurde der Kolben

nicht in ein Sandbad gestellt, sondern nur über ein Kohlfeuer und dabei in steter Bewegung erhalten.

- c) Die im Sandbade unter öfterem Umrühren gelind abgedampfte Masse wurde mit heissem Wasser, das durch Salzsäure etwas säuerlich gemacht worden, wieder aufgeweicht. Dabei schieden sich 42 $\frac{1}{2}$ Gran *Kieselerde* aus.
- d) In der durchgeseihten Auflösung, welche anfangs hellbraunroth ausah, nachher blafs strohgelb wurde, wurde die hervorstechende Säure durch hinzugetropfte *Natrum-lauge* neutralisirt, und darauf die Mischung mit in Wasser aufgelöseten *bernsteinsaurem Natrum* so lange versetzt, bis dieses keine weitere Fällung bewirkte. Es fielen 62 Gran *bernsteinsaures Eisenoxyd* nieder, die zuerst für sich offen, nachher mit Leinöl befeuchtet, verschlossen ausgeglühet wurden, und 35 Gran *Eisen* als *Ferrosium* gaben, so wie es im Fossil enthalten ist.
- e) Die durchgeseihete Auflösung, welche farblos und eisenfrei war, wurde kochend mit kohlensaurem *Natrum* versetzt. Der fallende weisse Niederschlag wog gelinde getrocknet 219 Gran, eine halbe Stunde lang durchgeglühet 120 $\frac{1}{2}$ Gran.
- f) Bei einer nochmaligen Analyse von 100 Gran *Gadolinit* wurde die niedergeschlagene Erde mit ätzender Kalilauge behandelt; was diese auflösete, (Thonerde und ein Theil der Yt-

tererde) aus dieser durch Sättigung des Kali mit Schwefelsäure und Zusatz von kohlenfaurem Natrum gefällt, wieder in Salzsäure aufgelöst, mit kohlenfaurem Ammoniak gefällt, und die im Niederschlage befindliche Yttererde durch überschüssig zugesetztes kohlenfaures Ammoniak wieder aufgelöst. Die dabei nicht wieder aufgelösete Thonerde gab durch Wiederauflösung in Schwefelsäure 5 Gran Alaunkrystalle, wofür Klaproth $1\frac{1}{2}$ Gran Thonerde rechnet, der vom Gewichte der erhaltenen Thonerde abzuziehen ist.

Demnach enthalten hundert Theile Gadolinit's

Yttererde	(e) (f)	59,75
Kieselerde	(c)	21,25
Schwarzes Eisenoxyd	(d)	17,50
Thonerde	(f)	0,50
Wasser		0,50
Verlust		0,50

100.

* * *

Torb. Bergman *de terra gemmarum*. In opusc. II. Upsal. 1780. p.72. Martin Heinrich Klaproth *Beiträge zur chem. Kenntniss der Mineralkörper*. I. II. III. Posen u. Berlin 1795—1802. 8. Vanquelin's *Anleitung zur Zerlegung der Fossilien*, übers. in Scherer's *allg. Journal der Chemie*. III. 16. S.410. W. A. Lampadius *Plan eines Handbuchs zu der chemischen Analyse der Mineralkörper*. In f. *Samml. prakt. chem. Abhandl.* II. Dresden 1797. N.3. S.63. Dess. *Handbuch zur chem. Analyse der Mineralkörper*. Freib. 1804. 8.

Hildebrandt, Friedrich,

Encyklopädie der gesammten Chemie

Bd.: 12

Erlangen 1805

Chem. 144 a-8/12

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072899-0

VD18 11414049-002